Bericht über eine Reise nach Ost-Afrika zur Untersuchung ...

Alfred Voeltzkow

BERICHT ÜBER EINE REISE

NACH

OST-AFRIKA

ZUR

UNTERSUCHUNG DER BILDUNG UND DES AUFBAUES DER RIFFE UND INSELN DES WESTLICHEN INDISCHEN OZEANS.

VON

PROF. DR. ALFRED VOELTZKOW.

MITGETEILT VOM KURATORIUM DER HERMANN UND ELISE GEB. HECKMANN WENTZEL-STIFTUNG.

SONDERABDRUCK
AUS DER ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN
JAHRGANG 1903, No. 8.

BERLIN 1903.
DRUCK VON W. PORMETTER.

Berichte über eine Reise nach Ost-Afrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans.

Von Prof. Dr. **Alfred Voeltzkow.**
Mitgeteilt vom Kuratorium der Hermann und Elise geb. Heckmann Wentzel-Stiftung.

d. d. Chake-Chake, Pemba, 15. April 1903.

I. Die Witu-Inseln.

Am 14. Januar 1903 verliefs ich mit dem Dampfer „Markgraf" der D. O. A. L. Marseille und traf am 3. Februar im Hafen von Mombassa im englischen Ost-Afrika ein, konnte am 7. Februar mit einem der Sultansdampfer meine Reise nach Norden fortsetzen und erreichte am 9. Februar Lamu, meinen ersten Bestimmungsort.

Während der Fahrt von Marseille nach Mombassa konnte ich dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des Kapitäns und ersten Maschinisten regelrecht Planktonfänge anstellen. Es stöfst dies ja für gewöhnlich bei einem in voller Fahrt befindlichen Schiff auf grofse Schwierigkeiten, die sich jedoch durch eine von Dr. Krämer vor kurzem angegebene Methode umgehen lassen sollten. Dr. Krämer filtrierte nämlich Seewasser, indem er an den Hahn der Leitung für den Baderaum ein Apsteinsches Netz hängte und durch dasselbe eine Stunde lang Wasser laufen liefs.

Diese Methode erschien so einfach, dafs ich beschlofs systematisch während der ganzen Fahrt dieselbe in Anwendung zu bringen. Gleich die erste Probe jedoch, die bei bewegter See angestellt wurde, führte zu einer grofsen Enttäuschung, indem das ganze Netz angefüllt wurde mit feinen Rostteilchen, deren Umherwirbeln alles Lebende abgetötet und beschädigt hatte. Es wird nämlich bei fast allen Schiffen das zum Baden bestimmte Seewasser durch eine Pumpe in ein grofses

Reservoir geleitet, das sich selbsttätig alle paar Stunden füllt, insofern zwar stets frisches Seewasser enthält, dessen Eisenwände aber innerlich mit einer starken Rostlage sich bedecken, die sich bei starken Schwankungen des Schiffes durch das Schlagen des Wassers loslöst. Durch Anlage einer besonderen Leitung mit Umgehung des Wasser-Tanks wurde jedoch diesem Übelstand abgeholfen, und ich war nun in der Lage, jederzeit unabhängig von der Benutzung des Badezimmers, Meerwasser zu filtrieren.

Naturgemäfs erhält man, da das Seewasser auf seinem Weg zur Pumpe schon an der Schiffswand durch ein Filter zu gehen gezwungen ist, nur kleinere Formen, aber diese lebend und unversehrt; nur mufs man die Vorsicht gebrauchen, die Leitung erst einige Minuten unbenutzt in Tätigkeit zu setzen, um das Wasser aus den Leitungsrohren ablaufen zu lassen und um sicher zu sein auch wirklich frisch gepumptes Seewasser zur Verfügung zu haben.

Da das Filter für die Schiffspumpe nahe dem Kiel an der Seitenwand des Schiffes sich befindet, ist auch eine gewisse Gleichmäfsigkeit der Fänge in Bezug auf die Tiefe und unabhängig von der Wellbewegung des Meeres gewährleistet.

Im ganzen wurden, gewöhnlich von 9—10 Uhr abends, 28 Fänge angestellt, mit besonderer Berücksichtigung des Suez-Kanals, wo häufiger gefangen wurde zur Feststellung der Wanderung des Klein-Planktons im Kanal, da es ja von Interesse sein mufs klarzulegen, ob ein Austausch der Plankton-Faunen des Mittelmeeres und des nördlichen Roten Meeres wirklich stattfindet oder ob demselben durch den Salzgehalt der grofsen Bitterseen eine Grenze gesetzt wird. Die Fänge wurden durch Zusatz einiger Tropfen Formal in das Fangglas abgetötet und in dieser Lösung auch einige Stunden belassen, ehe sie in Alkohol von steigender Koncentration überführt wurden. Interessant ist die Einwirkung sehr schwacher Formallösung auf einige der Copepoden, die den gröfsten Teil der Fänge ausmachten und die ich an dieser Stelle erwähne, da meine Beobachtung vielleicht zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung anregen könnte. Setzt man nämlich vorsichtig zu der Planktonsuppe ein paar Tropfen Formal, so erfolgt ein plötzliches Aufleuchten bei einer Anzahl von Tieren, das sich auf Zusatz von Alkohol nicht zeigt. Bei einiger Übung glückt es sogar diesen Vorgang unter dem Präpariermikroskop sich abspielen zu lassen. Man sieht dann, wie im Innern der kleinen Kruster, ganz regelmäfsig angeordnet, häufig in zwei Reihen gestellt, kleine Körperchen, die man am besten mit kleinen Glühlämpchen vergleichen könnte, plötzlich gleichzeitig aufleuchten und manchmal eine Minute leuchtend bleiben. Es

ist ein ebenso überraschender wie interessanter Anblick; leider fehlte mir Zeit und Gelegenheit zu genauerer Untersuchung, die sich aber unschwer an einer unserer grofsen zoologischen Stationen ausführen liefse.

Sämtliche Proben habe ich von Mombassa aus an Herrn Prof. Braun, der mich zu dieser Untersuchung angeregt hatte, zur Bestimmung eingeschickt. Ich gedenke diese Fänge, soweit sich Gelegenheit dazu bietet, während meiner ferneren Reise systematisch fortzusetzen.

Meinen Aufenthalt in Mombassa konnte ich leider nicht, wie ich beabsichtigt hatte, zu einem Ausflug nach dem Fundort der von Hildebrandt mitgebrachten Fossilien verwenden, da ich von dem Ordnen meines zahlreichen Gepäckes zu sehr in Anspruch genommen war. Ich mufste mich darauf beschränken, die Insel Mombassa einmal zu durchqueren und aufserdem die Steilufer nahe der Stadt und einige Steinbrüche zu besuchen.

Die Insel Mombassa besteht aus einem sich etwa 10 m über dem Meer erhebenden felsigen Plateau mit steilen Ufern und läfst ihren marinen Ursprung sofort erkennen. Der äufsere Hafen wird im Norden und Süden durch ein grofses Riff geschützt und hat eine auch für grofse Schiffe ausreichende Tiefe. Die Ufer südlich von der Stadt nach dem Meer zu besitzen eine ungemein zerfressene Oberfläche. Hinter einer glatten Strandterrasse erhebt sich das Steilufer, auf das mannigfaltigste ausgelaugt und in kleine Spitzen und Türmchen aufgelöst, anscheinend ein aus Korallen gebildetes Riff, dessen weichere Teile ausgewaschen wurden, während der jetzt noch erhaltene Teil die härteren, widerstandsfähigeren Partien, in seiner grofsen Masse wohl das ursprüngliche Korallengerüst darstellt. Eine eingehende Untersuchung, besonders der Strandterrasse, konnte des Hochwassers wegen nicht vorgenommen werden, ebenso war aus gleichem Grund über die tieferen Teile des Riffes keine Klarheit zu erhalten, wohl aber gestatteten die Steinbrüche einigen Aufschlufs. An verschiedenen Stellen des Plateaus, auf dem die Stadt Mombassa aufgebaut ist, wird für Bauzwecke zur Herstellung von Kalk und zur Aufschüttung der Wege Kalkstein gebrochen. Einige dieser Gruben ergeben nun einen blendend weifsen mürben Kalk, der sich zwischen den Fingern zerreiben läfst. Derselbe stellt kein Verwitterungsprodukt dar, wie man annehmen könnte, sondern dürfte vielleicht in ursprünglicher Erhaltung anstehen, da man darin wohlerhaltene Fossilien wie *Fungia* u. s. w. findet. Es wäre interessant, über die Ausdehnung dieser Kalklager und ihre Tiefenverbreitung Näheres zu erfahren.

Am 9. Februar traf ich in Lamu ein, dem Hauptort auf der Insel gleichen Namens. Lamu, Manda und Patta, zusammen unter dem

Namen der Witu-Inseln bekannt, bilden eine sich etwa unter dem 2. Grade n. Br. längs der Küste erstreckende Gruppe niedriger und wenig über dem Meer erhabener Inseln von geringem Umfang, die die Eingänge zum dahinter liegenden Festland beherrschen und zum Teil Häfen abschliefsen, die wie der von Lamu und die Manda-Bucht auch für gröfsere Schiffe zugänglich sind. Der erste günstige Eindruck wird bald abgeschwächt, wenn man beim Näherkommen erkennt, dafs das die Ufer umsäumende freundliche Grün sich in Wirklichkeit als ausgedehnte Mangrove-Sümpfe erweist und die sanftgeschwungene wellige Küstenlinie durch unwirtliche, bis 60 m hohe Sanddünen gebildet wird, die entweder, wie auf Manda, nur spärlich mit Schirmakazien besetzt, häufig, wie auf Lamu, auch völlig nackt ist.

Die Insel Lamu besitzt etwa 14 km gröfste Länge bei einer durchschnittlichen Breite von 6—7 km, Manda bei gleichem Flächeninhalt wie Lamu eine gröfste Länge von 12 km, und das etwa dreimal gröfsere Patta eine solche von 25 km. Lamu ist nur durch einen schmalen Kanal vom Festlande getrennt, ebenso Manda, jedoch erweitert sich der Kanal zwischen Lamu und Manda zu dem Hafen von Lamu. Patta selbst schliefst in Gemeinschaft mit Manda die geräumige Manda-Bucht vom Meer ab, die zu den gröfsten Häfen gehört, auch guten Ankergrund für alle Schiffe besitzt, aber von Mangrove-Sümpfen ohne gute Landungsplätze eingefafst wird.

Da ich bei Herrn Tiede, dem Mitinhaber der einzigen deutschen Firma Dehnhardt & Co., und dem englischen Vice-Konsul freundliche Unterstützung meiner Pläne fand, war ich in der Lage, schon am Tage nach meiner Ankunft an die Ausführung meines Programms zu gehen.

Ich siedelte zuerst nach Taka auf Manda über, das mir als Standquartier empfohlen worden war, später nach Manda-Ku an der Nordspitze und unternahm von diesen Punkten aus die Ausflüge durch die Insel. Am 15. Februar verlegte ich meinen Wohnsitz nach der Stadt Patta, an der Südwestküste der gleichnamigen Insel an einem Meeresarm gelegen. Mein Aufenthalt auf Patta erstreckte sich vom 15. bis 22. Februar, und vielfache Touren liefsen mich das ganze Eiland kennen lernen. So führte mich mein Weg von Patta über Síu, Túndua nach Kisingitíni auf der Ostküste und zurück über Rasini, Síu nach Patta. Ferner besuchte ich die Ndáu-Klippen und die weit vor der Manda-Bucht gelegenen Pazali-Felsen und auch Ras Mtangawanga an der Manda-Bucht, die frühere Station der Witu-Gesellschaft an der Nordwestspitze.

Am 22. Februar verliefs ich Patta und fuhr an der Aufsenseite Mandas entlang bis nach Ras Kitao, wo ich vor meiner Übersiedelung

nach Lamu noch für ein paar Tage mein Zelt aufzuschlagen beabsichtigte. Durch schwere Regen vertrieben, setzte ich jedoch schon am 24. Februar nach dem gegenüberliegenden kleinen Ort Shellah auf der Insel Lamu über, wo ich in einem von Herrn Tiede mir freundlichst zur Verfügung gestellten, direkt am Ufer auf den Sandstein-Klippen gelegenen Hause Unterkunft fand. Ich richtete mich schnell ein und verblieb dort bis zum 3. März, dem Tag der Ankunft des deutschen von Bombay kommenden Dampfers, der mich nach Sansibar bringen sollte, von wo aus ich dann eine Gelegenheit für den geplanten Besuch Pembas ausfindig machen wollte.

Die Insel Lamu besteht in ihrem südlichen und südöstlichen Teil aus 10—80 m hohen, fast völlig nackten Sandsteinen. Die gröfste Höhe befindet sich nahe der Südwestspitze, während die Hügel bei Shellah nur 60 m erreichen. Die Landseite, also Nord und Nordwest am Kipungani-Kanal, ist von Mangrove eingefafst. Das dazwischenliegende Land, vor allem die ganze Mitte der Insel, ist niedrig und flach. Im allgemeinen herrscht loser Sandboden vor, mit Kokospalmen und seltener mit Mangobäumen bestanden. Feuchtere Stellen enthalten ausgedehnte Grasbekleidung. Süfswasser findet sich fast überall beim Nachgraben im Dünensand und erlaubt den Betrieb einer ausgedehnten Plantagenwirtschaft.

Nur bei Shellah tritt am Strand Sandstein zu Tage, der wohl die Unterlage der ganzen Insel bildete, jedoch überall verdeckt wird durch die vom Wind aufgewehten Dünenzüge, die in steter Umwandlung und Wanderung begriffen sind und auch einst die Stadt Shellah bedecken werden. Denn schon steht eine hohe Düne in bedrohlicher Nähe, direkt über der Stadt, und ein Teil der Häuser ist ihr bereits zum Opfer gefallen. Dafs der Sandstein den Sockel der Insel bildet, schliefse ich daraus, dafs die bis 6 m tiefen Brunnen in Shellah ganz in diesen Sandstein eingehauen sind. Roter Lehm und Korallen scheinen völlig zu fehlen, dagegen sind die Klippen bei Shellah teilweise mit Muschellagern dicht besetzt, die sich an einzelnen Stellen geradezu als Muschelbänke erweisen.

Die Insel Manda, von Lamu nur durch einen schmalen Meeresarm getrennt und von fast gleichem Flächeninhalt wie Lamu, besitzt einen äufserst unwirtlichen Charakter. Zwar wird auch hier die Seeseite von niedrigen Dünenzügen besetzt, die im Manda-Pik eine gröfste Höhe von etwa 35 m erreichen, jedoch ist der Gesamteindruck ein völlig anderer.

Überall tritt der Riffcharakter zu Tage. Nicht nur findet man an vielen Punkten der Süd- und Ostseite Steilufer mit Strandterrasse

sondern auch im Innern treten an vielen Stellen Korallenbildungen zu Tage, die an der Entstehung der Insel keinen Zweifel lassen und häufig mit rotem Lehm überlagert sein können; jedoch herrscht im allgemeinen ein sandiger Charakter des Bodens vor. Der Norden und Westen wird von Kanälen durchzogen, an die sich weite Mangrove-Sümpfe anschliefsen und die weit in das Land eindringen.

Der Charakterbaum der Insel ist die Schirmakazie, und auch die Dünen sind bis zur Kuppe mit ihnen bedeckt. Sonst herrscht der Busch vor, der derartig dicht sein kann, dafs aufser auf gebahnten Wegen ein Vordringen mit grofsen Schwierigkeiten verknüpft ist. Häufig auch trifft man auf grofse Bestände von Adansonien, die natürlich dann das Gesamtbild verändern. Kokospalmen habe ich nur an ein paar Stellen bemerkt, und auch hier war ihr Gedeihen ein nur mangelhaftes. Besser gedeiht an manchen Orten eine Zwerg-Satapalme, deren Blätter zu gewissen Zeiten von den Bewohnern Lamus abgeerntet werden und für die Mattenflechterei sehr gesucht sind.

Mein erstes Standquartier Taka, aus nur zwei Häusern bestehend, lag am Ausgang des Hazim-Creek, der viel weiter nach Ost in das Land eingreift, als auf den Karten angegeben ist, sich aber in seinen inneren Teilen völlig mit Mangrove verwachsen zeigt und bei Ebbe trocken läuft. Bei Hochwasser kann man jedoch auf schmalen offenen, vielfach gewundenen Fahrstrafsen bis an den Rand des festen Landes gelangen, das hier etwa 1 m hohe steile Ufer mit vielen abgestürzten Felsblöcken aufweist. Von hier aus erreicht man die Ostküste nach Überschreitung des Dünenzuges in einer Viertelstunde.

In alten Zeiten hat an Stelle der jetzigen Ansiedlung eine grofse Stadt gestanden. Wohin man sieht, trifft der Blick auf Ruinen in allen Stadien des Verfalles. Ein alter Brunnen, etwa 5 m tief, zeigt eine alte Moschee an und liefert auch jetzt noch Wasser, welches aber so stark brackig ist, dafs es nur zum Baden Verwendung finden kann. Ähnliche Reste einst blühender Städte finden sich im Nordosten bei Mandu-Ku am Kap Kilindini, bei Ras Kitao im Südwesten und noch auf der Landseite der Insel. Überall jedoch enthalten die Brunnen brackiges oder direkt salziges Wasser.

Diese Versalzung des Süfswassers ist überall zu bemerken. Der Boden, anscheinend alter Riffkalk, bis in grofse Tiefe verwittert, ist so durchlässig, dafs alles Grundwasser sofort in den Boden versinkt bis in das Niveau des Grundwassers, das bei der Durchlässigkeit des ganzen Unterbaues völlig mit Seewasser durchsetzt ist. Einen gewissen Einflufs soll die Regenzeit ausüben und dann das Wasser der Brunnen wenigstens brackig und für Küchenzwecke geeignet sein.

Ganz Manda besitzt kein Süfswasser. In allen Ansiedlungen mufs deshalb das Trinkwasser für den täglichen Gebrauch von der Insel Lamu geholt werden. Ich war daher gezwungen, für die ganze Zeit meines Aufenthaltes ein besonderes Boot zu mieten mit der alleinigen und ausschliefslichen Bestimmung, nach allen Plätzen, an denen ich mein Zelt errichtete, Trinkwasser von der gegenüberliegenden Insel herbeizuschaffen. Ich kaufte eine Anzahl alter Petroleumbehälter, mit denen das Boot immerwährend unterwegs war.

Die Insel Patta ist etwa dreimal so grofs wie Lamu oder Manda und bildet die Ostseite der Manda-Bucht. Sie ist eine alte Stätte afrikanischer Kultur und nicht nur besser bevölkert als die anderen Inseln, infolge der günstigeren Bedingungen ihres Bodens für Plantagenbau, insbesondere für Kokospalmen, sondern die Bevölkerung ist auch intelligenter und arbeitsamer als auf den übrigen Inseln.

Auch Patta besteht wie Manda aus einem etwas erhabenen Kern von verwittertem Riffgestein mit zahlreichen Korallen, das eine Art niedrigen Plateaus bildet. Dieses ist von Mangrove umsäumt, und zwar in viel höherem Grade als auf den Karten angegeben. Der ganze Westen und Süden bis fast zur Mitte der Insel trägt Mangrove und wird bei Hochflut vom Meer bedeckt, ebenso ist ein grofser Teil der Nordküste ebenfalls Mangrove-Gebiet.

Mein Hauptquartier hatte ich in Patta aufgeschlagen, der ehemaligen Hauptstadt des Landes, am gleichnamigen Creek gelegen und für Jahrhunderte Sitz der Suaheli-Sultane. Es war einst eine blühende Stadt, im Angesicht der See aufgebaut, von ausgedehnten Plantagen umgeben und stark befestigt. Die beständigen Kriege mit den Sultanen von Sansibar, hervorgerufen durch deren Oberhoheitsansprüche über Patta und Manda, veranlafsten jedoch in den dreifsiger Jahnen des vorigen Jahrhunderts die Bevölkerung nach dem Festland überzusiedeln. Die Suaheli-Sultane verlegten damals ihren Wohnsitz von Patta nach K a u, später nach K i p i n i am Osi, und auch von dort vertrieben, gründeten sie W i t u, ohne jedoch jemals ihre Ansprüche auf ihr Stammland aufzugeben.

Die alte Stadt, die eine Bevölkerung von über 30 000 Seelen, ohne die zahlreichen Sklaven, besessen haben soll, ist auf einer niedrigen Anhöhe am Meeresarm aufgebaut und in Gestalt eines unregelmäfsigen Vierecks angelegt und von einer nach dem Land zu doppelten Mauer umgeben. Die Stadtmauer ist zum Teil noch gut erhalten und läfst neun Tore erkennen, zu deren Schutz jeweils zwischen zwei Toren ein Wartturm sich erhob. Die Strafsen sind eng, manchmal nur $1^1/_2$ m breit, und erwecken, da die Häuser nach

arabischer Art auf der Strafsenfront keine oder nur schiefsscharten-ähnliche Fenster in der Höhe des ersten Stockwerkes besitzen, den Eindruck, als wandere man zwischen hohen Mauern. Überall Ruinen halb oder ganz zerfallener Häuser, von Gebüsch und Lianen über-überwuchert und von den Wipfeln schlanker Kokospalmen überragt. Dies Bild, vom Dach eines der wenigen noch einigermafsen erhaltenen alten Häuser bei Sonnenuntergang oder Mondschein betrachtet, hinterläfst einen unverlöschlichen Eindruck.

Von der Bedeutung und Gröfse der Stadt zeugen auch die zahlreichen 6—8 m tiefen Brunnen, die aber alle leicht brackiges Wasser geben. Der Untergrund ist auch hier wie auf Manda verwitterter Riffkalk, der das Regenwasser sofort in die Tiefe ableitet.

Die bedeutendste Stadt der Insel ist jetzt Siu, am Ufer eines Meeresarmes gelegen, der von Norden her in die Insel eindringt. Da auch von Süden her ein Kanal die Insel bis nahe zur Stadt durchschneidet, so ist es möglich, bei Hochwasser sowohl von der Manda-Bucht wie von der See aus sich der Stadt zu nähern. Siu ist bekannt durch die Fabrikation eigentümlich abgestutzter Messer und durch seine Lederwaren, besonders schön mit Perlen bestickte Sandalen, während das weiter ostwärts gelegene Rasini weit und breit berühmt ist als Herstellungsort der Tepe- genannten, genähten Schiffe, deren Bau folgender ist:

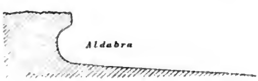
Nach Herstellung eines inneren Gerüstes werden die Planken aneinandergelegt und durch schräg eingeschlagene Holznägel miteinander verbunden. In die Fugen wird weiche Rinde von Mangrovebäumen gestopft, und darüber Makuti, also trockene Palmblätter, die wie Rohrwulste auf die Fugen geprefst werden. Die Planken enthalten Löcher, durch welche Stricke gezogen werden, die durch kreuzweises Binden die Planken gegeneinander pressen. Diese Löcher werden dann mit Holzpflöcken gedichtet. Beim Bau der Schiffe kommt weder Eisen noch ein Eisennagel zur Verwendung. Sämtliche Verbindungen werden mit Stricken und Holzpflöcken hergerichtet. Da die Fugen natürlich nicht ganz dicht halten, mufs häufig Wasser geschöpft werden. Fährt eine solche Dhau länger als zwei bis drei Tage auf einer Seite unter Wind, so wird, sagen die Eingeborenen, die Dhau müde, das heifst, sie drückt sich auf einer Seite, verliert ihre Form und wird unbrauchbar, wahrscheinlich durch Nachgeben und Lockern der verbindenden Stricke. Eine genähte Dhau hält ungefähr vier Jahre aus, mufs aber alle Jahre frisch gedichtet werden. Diese Schiffe haben eine Länge bis etwa 15 m und einen Wert von 300 Rupien.

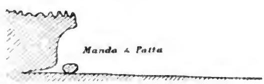
Es gibt zwei Arten, echte Dhaus von gleicher Gestalt wie die

wirklichen Dhaus, und sogenannte Tepe, unter welchem Sammelnamen der Laie alle genähten Schiffe zusammenfafst. Letztere, die echten Tepe, erhalten durch einen schnabelartig spitz nach vorn verlaufenden Fortsatz einige Ähnlichkeit mit den Kriegsschiffen der Alten. Das Segel ist grofs und viereckig, aber nicht aus Leinwandstreifen, sondern aus Matten zusammengenäht. Diese Schiffe haben den Vorteil, dafs sie beim Auflaufen auf ein Riff infolge ihrer gröfseren Elastizität weniger leicht als ein anderes Schiff beschädigt werden.

Betrachten wir nunmehr Manda und Patta vom geologischen Standpunkt, so erhalten wir sofort den Eindruck flacher, nur wenige Meter über dem Meer erhabener fossiler Riffe, die stark verwittert sind. Diese Verwitterung greift, wie die Brunnen erkennen lassen, in Tiefen von 6—8 m, je nach der Konfiguration des Bodens, und erstreckt sich, wie es scheint, bis zur Höhe des Grundwasserstandes, der wohl gleichbedeutend mit dem mittleren Meeresniveau sein dürfte. Unterhalb dieses Niveaus findet sich der ursprüngliche Riffkalk erhalten in Gestalt eines krystallinischen weifsen harten Kalkes, wie er am Ras Mtangavanga auf Patta beim Brunnenbau aus den tiefsten Schichten zu Tage gefördert wurde. Ob diese Riffkalke dem bei Shellah auf Lamu zu Tage tretenden Sandstein aufgesetzt sind, läfst sich nur durch Bohrungen feststellen.

An dem Meeresufer findet sich an vielen Stellen eine Steilküste mit Strandterrasse und unterwaschenen Ufern, jedoch ist das ganze nicht wie aus einem Stück gemeifselt; es geht also nicht wie auf Aldabra der Fufs des fossilen Riffes allmählich über in die Strandterrasse, sondern der Fufs des Riffwalles ist scheidenartig und spaltartig tief eingefressen, sodafs häufig der Eindruck erweckt wird, als ständen Steilküste und Strandterrasse nur in loser Beziehung zueinander. Diese Unterwaschung kann zu förmlichen höhlenartigen Spalten ausgebildet





sein und verursacht natürlich ein fortgesetztes Absinken der überhängenden Partien. Viele Abstürze, die ihrerseits bereits schon unterwaschen sind, sind charakteristisch für eine derartige Küste, die sofort ihre koralline Grundlage erkennen läfst. Überall sieht man Reste, manchmal sogar gut erhaltene Korallenblöcke aus dem Riff emporragen oder auf der Strandterrasse abgeschliffen zu Tage treten, als unzweifelhafte Beweise dafür, dafs hier überall das ursprüngliche Lage-

verhältnis beibehalten wurde und wir es mit einem gewachsenen, von tektonischen Störungen unberührten Riff zu tun haben, bestehend aus einem Gerüst von koralliner Struktur, dessen Zwischenräume aber in der verschiedensten Weise eine Ausfüllung erfahren haben können.

Füllmaterial und Korallengerüst verschmelzen unter dem Einflufs der Gezeiten zu einer harten Masse, die in allen ihren Teilen unter dem Hammer klingt, aber dennoch die Koralle als Grundsubstanz überall hervortreten läfst. Eigentümlich ist die Umwandlung, die ein derartig gebildetes fossiles Riff in seinen oberen, besonders in den nur noch ausnahmsweise von den Spritzern erreichten Teilen erfährt. Während die Strandterrasse für gewöhnlich völlig glatt und abgeschliffen ist, zeigt sich die Steilküste auf das mannigfachste zerklüftet und ausgefressen, häufig ihre Oberfläche und Strandpartie förmlich aufgelöst in eine Unmenge kleiner Spitzen und Türmchen.

Es scheint dies auf folgendem Vorgang zu beruhen.

Wie wir sahen, geschieht die Bildung derartiger Riffe durch Ausfüllen der Zwischenräume der Korallengrundsubstanz mit Korallensand und ähnlichem Füllmaterial, und die ganze Masse erfährt beim Fossilwerden eine ausgleichende Verhärtung.

Erreicht nun das fossile Riff den oberen Bereich der Gezeiten, so hat die atmosphärische Verwitterung Gelegenheit einzugreifen. Es scheint nun, als besäfse der gewachsene Korallenkalk, wie auch die Probe beim Schlagen ergibt, trotz gleichen äufseren Aussehens eine gröfsere Härte als das Füllmaterial und sei daher auch weniger der Zerstörung ausgesetzt als seine Kittmasse. Idealerweise müfste nun das Endresultat der Verwitterung dahin gerichtet sein, die Korallengrundsubstanz befreit von allen ausfüllenden Beigaben aus dem fossilen Riff herauszumodeln, sodafs das Korallenriff in seiner ursprünglichen Gestalt wieder zu Tage träte. Dies ist natürlich nicht möglich, da auch der Korallenkalk trotz seiner gröfseren Härte der Verwitterung unterworfen ist. Jedenfalls ist die Korallengrundmasse widerstandsfähig genug, auch nach Verwitterung der Füllmasse noch lange als Grate, Zacken und Spitzen emporzuragen, wodurch das wunderbar zerfressene Aussehen derartiger fossiler Riffe bedingt wird.

Ein sehr sonderbares Aussehen bietet ein grofser Teil der Riffpartien von Manda und Patta noch in anderer Beziehung dar.

Es stellt sich nämlich an vielen Strecken die Steilküste, die im grofsen und ganzen jedoch auch hier das eben geschilderte Gesamtbild aufweist, dar als ein bläuliches Gestein, das wie mit roten Termitengängen bedeckt erscheint. Der Vergleich ist um so zutreffender, als diese Stränge wirklich wie Termitengänge erhaben dem übrigen Gestein

aufsitzen, häufig herrscht auch diese rote Masse vor, und die oberen Partien der Spitzen und Zacken bestehen ausschliefslich aus ihr. Am meisten ausgeprägt findet sich diese Erscheinung am Ras Kitao, wo das fossile Riff in seinen oberen Teilen ganz allmählich übergeht in eine lateritähnliche, völlig verhärtete, manchmal bis 0,5 m dicke Masse, die unter dem Hammer klingt und zweifellos dieselbe Bildung darstellt, die sich bei Taka und Nelau als Termitengänge ausprägt.

Ich bin geneigt, diese eigentümliche Erscheinung folgendermafsen zu erklären.

Ursprünglich breitete sich an der Stelle der Inseln Patta und Manda ein Küstenriff oder auch wohl Flachseeriff aus, das aus irgend welchen Ursachen vom Festlande her plötzlich mit Laterit überdeckt wurde. Dieser Laterit brachte das Riff zum Absterben und setzte sich als Füllmaterial gemischt mit Korallensand zwischen den Korallenblöcken fest, auch in die feinsten Spalten und Hohlräume eindringend, und erfuhr beim Fossilwerden des Riffes gleichfalls unter dem Einflufs der Gezeiten jene schon mehrfach erwähnte Verhärtung, sodafs beim Emporsteigen des Riffes dasselbe eine einheitliche Masse bildete, in seinen tieferen Teilen bestehend aus Korallenkalk und Lateritfüllmasse, in seinen oberen Teilen bedeckt von einer etwa 0,5 m dicken Schicht verhärteten reinen Laterits.

Nach dem Auftauchen bis über den Bereich der Gezeiten begann dann die atmosphärische Verwitterung einzusetzen. Zuerst wurde die Deckschicht von Laterit zerstört, die vielleicht nicht überall eine gleiche Stärke besafs, vielleicht ist auch dieser Vorgang noch nicht lange genug andauernd und nicht an allen Punkten gleich intensiv wirksam gewesen. Wir finden daher bei Ras Kitao die Steilküste nach oben direkt übergehend in die etwa 0,5 m starke Lateritdecke, an anderen Stellen ist die Verwitterung schon weiter fortgeschritten; die Lateritdecke als solche ist verschwunden und nur einige Reste bedecken noch die Spitzen der emporstrebenden Rifftürmchen. Man mufs sich vorstellen, dafs für gewöhnlich diese Lateritdecke als geschlossenes Ganzes vom Regen u. s. w. nur wenig angegriffen werden konnte. Jedoch ist zu berücksichtigen, dafs dort auch von der See aus die Steilküste angenagt und ausgelaugt wurde und gerade hier eine raschere Zerstörung der Lateritfüllmasse ins Werk gesetzt wurde, die natürlich hier in den Strandpartien in gleicher Weise wie bei jedem sonstigen derartigen Riff in Erscheinung trat. Es wurde in gewohnter Weise das ganze Riff ausgelaugt und nur in den oberen Teilen der Steilküste ist der Laterit noch nicht völlig entfernt und bedeckt noch in Gestalt von Kuppen, Strängen oder sonstwie zerfressen seine Grundlage. Wunder-

bar könnte es erscheinen, dafs an vielen Stellen der Laterit in Gestalt erhabener Gänge dem Riffkalk aufsitzt. Vielleicht liefse sich folgende Erklärung dafür geben. Es hat natürlich der Laterit nicht allein als Füllmasse des Riffes gedient, sondern schon während längerer Perioden sind die Zwischenräume des lebenden Riffes teilweise durch Korallensand u. s. w. ausgefüllt worden.

Bei der Überschüttung des lebenden Riffes durch den wahrscheinlich in Wasser fein suspendierten Laterit drangen die feinen Lateritpartikelchen in alle Spalten und kleinsten Öffnungen des Riffes ein und durchzogen dasselbe in den oberflächlichen Teilen so, wie Erzgänge ein Gestein durchsetzen. In diesen Partien fand sich also gewachsener Riffkalk, Korallensand und Laterit nebeneinander. Beim Fossilwerden wurde nun zuerst der Korallensand, der durch das plötzliche Überdecken mit Laterit dem verhärtenden Einflufs der Gezeiten entzogen wurde, ausgewaschen und der Laterit blieb bestehen in Gestalt eines feinen Gerüstwerkes, ausgespannt zwischen der korallinen Grundsubstanz, ein Bild, welches sich gleichfalls vielerorts erhalten findet.

Im Bereich der Strandterrasse konnte eine derartige Herauswitterung einzelner Partien des Riffes nicht vor sich gehen, da sämtliche Bestandteile, der Luftverwitterung entzogen, unter dem Einflufs der Gezeiten eine gleichmäfsige Verhärtung erfuhren. Es konnte hier also nur eine Art Abschleifen stattfinden, und es werden daher die Lateriteinlagerungen in weichen Riffkalk als rote Felder oder Adern erscheinen, wie es auf der Strandterrasse tatsächlich zu beobachten ist.

Bei Ras Mtangawanga, Nordwestspitze von Patta, beobachtete ich noch folgendes.

Das Kap stellt sich dar als weite ebene Fläche, bedeckt mit rotem Lehm, aus dem überall Gesteinsblöcke hervorragen und nach dem Strand zu etwa 1 m steil abstürzend. Alle Felsblöcke zeigen starke Verwitterung, und frisch abgeschlagene Stücke anscheinend intakter Felsen besitzen nur selten eine reine weifse Bruchfläche, sondern sind mit feinen roten Punkten wie durchsetzt.

Will man nun nicht annehmen, dafs hier Lateritbildung aus Riffkalk vorliegt, was an und für sich wenig wahrscheinlich ist, da wir bisher Lateritbildung nur aus Urgestein und vulkanischen Gesteinen kennen, so ist vielleicht folgende Erklärung nicht unwahrscheinlich. Die Verwitterung äufsert ihre erste Einwirkung in der Weise, dafs Wasser atmosphärischen Ursprungs in die feinsten Ritzen und Spalten der Blöcke eindringt und auch anscheinend feste Gesteine durchtränkt. Infolge der Lateritdecke, die auch hier festländischen Ursprungs sein mufste, enthält das Regenwasser bei seinem Eindringen in den Boden

Laterit in feinster Verteilung und lagert diesen feinen Schlamm dann in allen Poren der Gesteine ab.

Der Strand bei Ras Mtangawanda ist mit feinem schwarzem Sand bedeckt, über dessen Herkunft ich nichts ersehen konnte. Der anstehende Riffkalk ist völlig schwarz durchfärbt, sodafs also hier ein Eindringen feinster Partikelchen des Sandes in das Gestein vorliegen könnte, in gleicher Weise, wie es soeben bei den Blöcken landeinwärts in Bezug auf Laterit beschrieben wurde.

Über alle diese Fragen kann endgültigen Aufschlufs und Entscheidung erst die Untersuchung der von mir gesammelten Proben an Schliffen und unter dem Mikroskop ergeben.

---

d. d. Sansibar, 5. Mai 1903.

II. Pemba.

Am Nachmittag des 10. März verliefs ich das gastliche Haus der Herren Hansing & Co. in Sansibar, um mich an Bord einer kleinen von mir gecharterten Dhau zu begeben, mit der die bei dem noch herrschenden Nordwest-Monsun auf etwa sechs bis acht Tage berechnete Überfahrt nach Pemba angetreten werden sollte. Dank dem gegen alles Erwarten einsetzenden Südwind, der zeitweise zwar zu Sturmesstärke anschwoll, aber seine günstige Richtung beibehielt, war ich schon am Morgen des nächsten Tages im Angesicht der Südspitze Pembas und lief, an der Westküste entlang fahrend, am Nachmittag in die geräumige Bucht von Chake-Chake ein.

Chake-Chake, der Hauptort der Insel, liegt auf einer etwa 40 m hohen, mit rotem Lehm bedeckten, terrassenartigen Rampe am Grunde des seichten und schwer zugänglichen Meeresarmes gleichen Namens und besteht aus ein paar engen, schmutzigen Strafsen, die von niedrigen, mit Wellblech gedeckten Steinhäusern eingefafst sind, und aus einer Anzahl Hütten der Eingeborenen, und macht einen ungemein zerfallenen Eindruck. Die Stadt enthält eine ganze Anzahl Verkaufsläden der Indier, in denen allerlei zu erhalten ist, mit Ausnahme alkoholischer Getränke, deren Verkauf verboten ist. Es ist der Sitz eines englischen Vice-Konsuls, eines Sultans-Beamten, einer englischen und einer französischen Mission.

Da die Kenner des Landes, besonders der schon seit einer Reihe von Jahren hier ansässige englische Konsul Mr. Sullivan, der herannahenden Regenzeit wegen, während der eine Bereisung Pembas unmöglich sei, zu gröfster Eile rieten, beschlofs ich, sofort meine Touren-

und Orientierungsreisen vorzunehmen und mich erst dann für Sammelzwecke u. s. w. auf längere Zeit an einem Ort festzusetzen.

Am 13. unternahm ich meine erste Tour quer durch die Insel nach der Ostküste, um einen allgemeinen Überblick über den Aufbau der Insel und die Formation der Ostküste zu gewinnen. Der Weg führt nach Übersteigen des sich an die Stadt anschliefsenden, bis 70 m hohen hügeligen Terrains über weite Ebenen, auf denen häufig nackter Kalkboden mit Korallen zu Tage tritt, allmählich in dichten Busch, der nur schwer ein Fortkommen gestattet. Der Teil der Ostküste, an dem mein Weg mündete, liefs nur wenig Einzelheiten erkennen. Zerfressene, unterhöhlte Ufer mit vielen Abstürzen, davor Strandterrasse mit Sandstrand, sodafs sich über den Aufbau des fossilen Riffes kein klares Bild gewinnen liefs.

Am 15. brach ich nach Fufuni, dem Hauptort in Süd-Pemba, auf, mittels einer kleinen Dhau, um auf der Hinfahrt Gelegenheit zu haben, eine der kleinen, Südwest-Pemba vorgelagerten Inseln zu besuchen. Ich ankerte nachts vor Makongwe, woselbst sich noch Ruinen einer alten Stadt befinden sollten, jedoch ergab mein Besuch am nächsten Morgen nichts von Bedeutung. Die Insel ist schwach hügelig, ohne Steilabstürze, zum gröfseren Teil unter Kultur genommen, und nur ein paar alte zerfallene Steinhäuser aus altarabischer Zeit am Südost-Ende nahe dem Strand zeugen von einstiger gröfserer Besiedelung.

Nachmittags liefen wir in den Hafen von Fufuni ein, wenn man eine sandige Stelle in den Mangroven mit diesem Namen bezeichnen darf. Die Annäherung ist jedoch nur bei Hochwasser möglich, da eine Sandbank vor dem Hafen ein Kilometer weit völlig trocken läuft. Nur mit grofser Mühe, durch Drohen mit Schiefsen, gelang es schliefslich, einen Führer nach der etwa eine Viertelstunde landeinwärts hinter einer Bodenwelle gelegenen Stadt, die nach der See zu durch mit Pandanus bestandenes sumpfiges Terrain geschützt ist, zu erlangen.

Es ist diese Scheu der Wapemba vor Fremden eine zuerst ungemein befremdende allgemeine Erscheinung. Wohin man auch kommt, ergreifen bei Annäherung eines Fremden die Leute auf den Feldern, nicht blofs die Frauen, sondern in erster Linie die Männer die Flucht. Eine völlig genügende Erklärung dafür zu erfahren, ist mir nicht gelungen. Es mag einenteils darauf zurückzuführen sein, dafs die Beackerer der Felder Sklaven sind, die aus Furcht vor Sklavenjägern davonlaufen, in der Hauptsache aber wohl auf das noch jetzt herrschende System, nach welchem jeder Vornehme, besonders Beamte, jeden ihm auf dem Wege Begegnenden zum Lastentragen heranzieht ohne Entgelt. Es ziehen daher die Leute vor, nicht erst das Heran-

nahen einer Karawane abzuwarten, sondern schon beim Anblick von Trägern mit Lasten die Flucht zu ergreifen.

Fufuni ist ein Ort mittlerer Gröfse, fast völlig unter Kokospalmen, Mangobäumen und Nelken versteckt, wie alle Orte hier ziemlich weitläufig angelegt, und Zollstation, die von einem Goanesen verwaltet wird. Am nächsten Morgen führte ich meinen Plan aus, den etwa zwei Stunden von Fufuni gelegenen höchsten Berg der Insel zu besteigen, weil ich hoffte von dort einen allgemeinen Überblick über den Süden Pembas zu gewinnen.

Der Weg führt nach Norden durch gutgehaltene Nelkenplantagen, später etwas ansteigend, und zeigte zeitweise seitlich Abhänge, in deren Senkungen schöne Bestände von Raffiapalmen, häufig wahre Horste bildend, und vereinzelte Arekapalmen sichtbar werden. Der Boden ist stets ein braunroter Lehm, der an einzelnen Stellen eisenartig verhärtet und die günstigsten Bedingungen für eine ausgedehnte Nelkenkultur darbietet. Schliefslich senkt sich der Weg in sumpfigen, mit hohem Arum bestandenen Grund und führt dann steil ansteigend den Berg hinauf, das heifst von gebahntem Weg ist nicht mehr zu entdecken, sondern es mufs derselbe mit dem Messer durch den Busch und die Lianen und Dornen gehauen werden.

Der Berg wird von den Eingeborenen Mesa miumbi genannt und seine Höhe ist in der englischen Seekarte mit 300 Fufs angegeben. Leider wurde die Hoffnung auf einen weiteren Ausblick und dadurch ermöglichte Winkelpeilungen nicht erfüllt. Anscheinend früher bis zum Gipfel mit Nelken bedeckt, ist der Berg jetzt völlig der Wildnis zurückgegeben, und dichter Busch und hohes Gras verhindern nach jeder Seite hin die Durchsicht. Am nächsten Morgen trat ich, nachdem ich mit vieler Mühe die gewünschten Träger erhalten, den Marsch über Land an, der mich zuerst nach der Ostküste und von dort aus quer durch die Insel nach Chake-Chake zurück führen sollte.

Der Weg bietet fast überall dasselbe Bild dar, vielfach völlig eben, manchmal auch leicht wellenförmig, zeigt sich doch überall als Grundlage kultiviertes Land, vorherrschend Nelkenplantagen, mehr oder weniger verwildert, mit eingestreuten Kokospalmen und Mangobäumen, einmal auch zur rechten ein schöner Bestand von hohen Bambusen, die westich von Fufuni häufiger sein sollen. Wie ich hier erwähnen möchte, sollen sich übrigens bei Jam ba gomi, Südwestküste, einige Exemplare des Baumes der Reisenden (*Ravenala*) befinden, die gut gedeihen, aber, wie ich auf Erkundigungen erfuhr, vor längerer Zeit von einem Araber aus Madagaskar eingeführt sein sollen.

Die Ortschaften am Wege zeigen stets das gleiche Aussehen,

weitläufig stehende Hütten, schambenartig angeordnet, sodafs man häufig von einer geschlossenen Ansiedelung sprechen kann. Die Wände des Hauses sind aus einem Gerüst von Stangen aufgebaut, deren Zwischenräume mit Steinen und rotem Lehm ausgefüllt und durch eine Lehmschicht äufserlich geglättet werden. Die Dächer sind mit Makuti (Palmblättern) gedeckt. Manchmal finden sich auch Spuren künstlerischer Verzierung, so häufig auf der äufseren Wand Abdrücke von Fingerspitzen, von schwarzer oder weifser Farbe, zu zweit oder dritt angeordnet friesartig um das Haus herumlaufend. Fenster finden sich nur ausnahmsweise; es herrscht in diesen Hütten daher ein andauerndes Halbdunkel, da das Licht nur durch die einzige Tür Eingang in das Innere finden kann.

Der Hauptort der Ostseite, Pujini, wurde am Nachmittag erreicht, jedoch ist es hier fast unmöglich von einer Ortschaft zu sprechen; es gilt dieser Name daher auch für den ganzen Distrikt. Im Haus des Vorstehers fand ich gastfreundliche Aufnahme.

Pujini liegt nicht direkt am Meer, sondern etwa $^3/_4$ Stunden davon entfernt. Der Weg nach dem Hafen führt vorbei an den Ruinen einer alten Stadt, deren Name den Umwohnern nicht mehr bekannt ist. Der Platz wird daher von ihnen als Ukutani bezeichnet. Ukuta heifst im Suaheli Steinmauer, also Ukutani „bei den Steinmauern", der Name entspricht daher etwa unser Bezeichnung Ruinen. Aufser einigen Resten, die auf eine alte Moschee schliefsen lassen, wofür auch der daneben befindliche Brunnen spricht, der jedoch halb verschüttet ist und aus seinem Innern einen Mangobaum von etwa $^1/_2$ m Durchmesser hervorragen läfst, bestehen die Ruinen in der Hauptsache aus einer kreisförmigen Anlage von etwa 20 m Durchmesser. Die Häuser, durch eine Mauer verbunden, umschlofsen diesen hofartigen Raum, sodafs hier eine kastellartige Anlage vorzuliegen scheint. Die kreisförmige Anordnung läfst vielleicht ein sehr hohes Alter vermuten, vielleicht aus der Zeit der ersten persischen Besitzergreifung, wofür auch das feste Gefüge des Ganzen spricht. Inschriften fanden sich leider nicht vor.

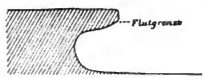
Von hier aus gelangt man in einer Viertelstunde zum Hafen, der das Ende eines Meeresarmes darstellt, bei Ebbe zwar trocken läuft, bei Hochwasser aber etwa zwei Meter Wasser enthält und daher den Ansprüchen an den hier üblichen Verkehr mit Kanus und kleineren Dhaus völlig entspricht.

Ich benutzte die günstige Gelegenheit der Anwesenheit einiger Fischerboote, um mich den Meeresarm, der eine Breite von etwa 20 m besitzt und sich unter einigen Windungen zu einer geräumigen Bai erweitert, bis zum Meer hinaus rudern zu lassen.

Gleich der erste Anblick sagte mir, dafs hier eine andere Formation vorliegen müsse, als ich auf den Witu-Inseln beobachtet hatte. Während dort die Ufer im Bereich der Strandterrasse, am Übergang der Steilküste in die Strandterrasse, viele Abstürze zeigen und der Fufs des Steilabbruches sich spaltförmig tief eingefressen darstellt und der ganze Aufbau keinen Zweifel an seiner korallinen Grundsubstanz aufkommen liefs, erinnerten mich die hiesigen Uferpartien völlig an Aldabra.

Die Ufer sind überhängend, hohlkehlartig durch die Brandung ausgenagt, jedoch geht die unterhöhlte Steilküste an ihrem Fufse ganz allmählich in die Strandterrasse über. Die Strandterrasse ist völlig nackt, sich nach dem Meer zu ein wenig senkend und dann plötzlich in Tiefen von 30 Faden steil abstürzend. Dies verschiedene Aussehen wird am besten klar durch einen Blick auf die beigefügten Durchschnitte.





Auch die Gesteinsproben ergaben ein abweichendes Verhalten. Im Bereich der Gezeiten fand sich ein weifser, unter dem Hammer klingender Kalk, der ungemein fest ist und alle Zeichen einer Verhärtung erkennen läfst. Nach oben zu wird derselbe weicher und besitzt über dem Bereich der Gezeiten, wie sich an einigen Stellen erkennen liefs, eine mürbe Beschaffenheit, läfst sich mit der Hand zerreiben und ergibt beim Schlemmen eine milchige Flüssigkeit.

Die absolute Reinheit und gleichmäfsige Zusammensetzung schliefst wohl aus, dafs wir es in diesen weichen Partien mit einen Verwitterungsprodukt unter dem Einflufs der Luft zu tun haben.

Der äufsere Eindruck ist genau derselbe wie derjenige der Berge von Spampitsy in West-Madagaskar. Auch in Mombassa habe ich gleiche Verhältnisse nachweisen können und möchte daher diesen mürben Kalk für das Ursprüngliche halten, wofür auch spricht, dafs auf Mombassa dieser Kalk völlig wohl erhaltene Fossilien umschlofs. Unter dem Einflufs der Gezeiten erfährt derselbe dann die verschiedensten Umänderungen, besonders eine derartige Verhärtung, dafs er unter dem Hammer klingt. Aufgelagert diesem Kalk findet sich eine etwa 0,5 m starke Schicht von Korallen, die infolge ihrer gröfseren Porösität rasch verwittern und der Oberfläche ein völlig zerfressenes Gepräge verleihen und infolge ihrer gröfseren Mürbigkeit an den Steilabstürzen senkrecht abbrechen.

Naturgemäfs wird das Gesamtbild verändert, wenn diese Korallenrinde eine besondere Mächtigkeit erreicht, und an besonders günstigen

Stellen kann der ursprüngliche Kalk ganz zurücktreten und eine Steilküste zu Tage treten, deren Grundlage von Korallen gebildet wird. An diesen Stellen zeigt das Ufer ein mehr zerfressenes Aussehen. Denn es verhärten zwar unter dem Einflufs der Gezeiten auch derartige Partien, erlangen jedoch infolge ihres Aufbaues niemals eine gleiche Gesamtfestigkeit wie Bänke reinen Kalkes; Abstürze sind häufig und der Fufs ist spaltförmig unterhöhlt.

Von Pujini aus kehrte ich dann nach Chake-Chake zurück. Überall, auch auf der Höhe des von Norden nach Süden durchziehenden Höhenzuges, findet man Spuren früherer Meerestätigkeit; auch Korallen lassen sich fast überall nachweisen, ein Beweis dafür, dafs einstmals die ganze Insel vom Meer bedeckt gewesen sein mufs.

Schon am 20. traf ich die Vorbereitungen für eine grofse Tour nach dem Nordosten und Norden der Insel, die von besonderem Interesse zu werden versprach, da in jenem Teil noch Reste früheren Urwaldes und auch einige kleinere Seen vorhanden sein sollten.

Am 21. März verliefs ich Chake-Chake. Der Weg führt wie gewöhnlich zuerst über die die Stadt landeinwärts begrenzenden Höhen und dann über wellenförmiges, später ebenes Terrain nach Nordwesten. Je weiter nach Osten, umsomehr treten die Nelken zurück, und weite Ebenen mit Kokospalmen, Mangobäumen, Borassuspalmen und Adansonien schliefsen sich an das Kulturgebiet an, auch ändert sich die Beschaffenheit des Bodens, der aus rotem Lehm allmählich sandiger und schliefslich völlig weifs wird. Gegen Mittag ist Kiwuani erreicht.

Kiwuani liegt an der Adamson-Bai, die nach dem Meer zu durch eine weite Landzunge fast völlig abgeschlossen ist, auf der sich bei Kojani noch Reste alter Bauten erhalten haben sollten. Jedoch fand ich daselbst aufser einem alten Brunnen und einer noch jetzt in Gebrauch genommenen alten Moschee nichts von Bedeutung vor. Die über der Tür des Gotteshauses angebrachten Inschriften enthielten Sprüche des Koran, sodafs auch hier über das Alter der Bauten kein Aufschlufs zu gewinnen war.

Am nächsten Tage mittags erreichte ich Sisini, am Grunde der Bai gleichen Namens gelegen. Da mir der Platz zusagte, auch die gesuchten Seen in der Nähe sein sollten, beschlofs ich dort für ein paar Tage mein Zelt aufzuschlagen.

Die gesuchten Seen, denen ich noch am Nachmittag einen flüchtigen Besuch abstattete, lagen nur eine Viertelstunde südwestlich von meinem Lagerplatz, vier an der Zahl, dicht beieinander. Es sind runde Becken, ohne Verbindung untereinander und von erhöhten Ufern eingefafst. Die Gröfse schwankt zwischen 20—40 m Durchmesser. Sie

sind fast völlig bedeckt mit Nymphaeen, haben sumpfige Ufer und besitzen eine gröfste Tiefe von etwa 2—3 m. Faunistisch erwiesen sich diese Teiche als überaus arm. Behufs Ausfischung hatte ich mein grofses, etwa 20 m langes Netz mitgenommen, mufste jedoch bald derartige Versuche der vielen Wasserpflanzen wegen aufgeben. Das Fischen mit der Angel ergab nur eine Art Wels, der Metergröfse erreichen soll, jedoch wurde uns noch von darin befindlichen Aalen erzählt. Andere Arten waren den Leuten nicht bekannt. Ein Versuch, ein gründliches Ausfischen eines der Seen durch Vergiften mittelst des Saftes einer Euphorbiacee, sollte zwar angestellt werden, jedoch blieb es leider trotz allem Drängen und Geldbieten bei diesem Versprechen. Von lebenden Wesen habe ich nur einige Frösche bemerkt, Vögel garnicht, doch sollen zu Zeiten sich einige Enten einstellen. Auffällig war das Fehlen der Kleinfauna wie Ostracoden, Hydrachniden, Mollusken u. s. w.

Am nächsten Morgen besuchte ich den nordöstlich von Sisini gelegenen Urwald unter Leitung des Chefs des Distrikts, der sich auch sonst als treuer Führer erwies. Der Weg führte in weitem Bogen um den Sisini-Creek herum, durchschneidet dabei die letzten Ausläufer der Mangrove und tritt dann in den Wald ein. An dieser Stelle sind Reste eines alten Strandriffes, anstehend krystallinisch umgeformter verhärteter Kalk, wie er von mir schon öfter erwähnt wurde.

Überall auf dem erst vor kurzem angelegten breiten Wege tritt weicher weifser Kalk zu Tage, sich umsomehr dem Auge aufdrängend, als bei der Ebenung des Bodens grofse Blöcke abgebrochen und an die Seite geworfen sind, sodafs die weifse mehlige Oberfläche stets schon von weitem sichtbar war.

Auch der nächste Tag führte mich nach dem Urwald, der sich jedoch faunistisch nicht so reich erwies, als ich gehofft hatte. Gut vertreten waren auf den Lichtungen nur Lepidopteren, trotzdem hier wirklich echter Urwald vorlag, mit Lianen und Orchideen, und nicht, wie so häufig, waldartig verwilderte Nelkenplantagen.

Der 24. März wurde für eine grofse Tour nach dem Nordosten der Insel bestimmt.

Zuerst wurde auf dem gewöhnlichen Wege nach halbstündigem Marsch durch den Urwald ein kleiner Ort Wingue und eine halbe Stunde später eine grofse Höhle erreicht, die ich besichtigen wollte. Dieselbe ist bei einer Höhe von 5—6 m etwa 20 Schritt breit, spaltförmig schief nach innen geneigt und besitzt im hintersten Teil ein gegrabenes Wasserloch. Die Wände sind absolut glatt, wie abgeschliffen, ebenso der Boden. Es ist daher ungemein schwer Proben zu er-

langen, die jedoch kein ursprüngliches Verhalten aufwiesen, sondern gelösten und wieder ausgeschiedenen Kalk erkennen liefsen.

Von hier gelangte ich nach halbstündigem Marsch nach Masiva ngombe, jedoch liegt der Hafen noch etwa 20 Minuten weiter östlich. Das ganze Gebiet ist steinig mit niedrigem Busch bedeckt, hin und wieder teilweise für Mhogo-Felder unter Kultur genommen und von vereinzelten Adansonien überragt. Der Weg ist sehr beschwerlich durch die häufig zu Tage tretenden Korallen und Spitzen des fossilen Riffes. Häufig auch finden sich als Grundlage grofse Blöcke völlig weifsen mürben Kalkes. Eine Verwitterung desselben ist nicht zu bemerken, es liegt demselben vielmehr eine dünne Schicht von Humus ohne Übergang auf.

Der Strand ist sehr zerfressen, mit tiefen Löchern und Höhlungen, und die Koralle herrscht vor. Um eine zweite, etwas weiter südlich gelegene Höhle zu besuchen, wurde auf den Rückweg zur Stadt ein anderer Weg eingeschlagen. Auf einer Leiter steigt man in einen kesselartigen Einbruch, an dessen südlicher Seite ein etwa $1\frac{1}{2}$—2 m hoher Spalt schräg nach unten und innen führt. Am Boden umherliegende grofse Blöcke lassen sofort erkennen, dafs hier eine Höhlenbildung durch Auswaschen und späteren Einsturz eines Teiles der Decke vorliegt. Auch hier befindet sich im hinteren Teil ein Wasserloch. Anscheinend ist diese Höhle schon seit langer Zeit bekannt. Denn unter einem grofsen Felsblock verborgen fand ich etwa ein Dutzend Schalen aus Ton gefertigt, von Schüsselform, eine davon mit drei henkelartigen Füfsen, deren Vorhandensein meinen Führern bekannt war. Jedoch erklärten sie, diese Sachen befänden sich schon seit uralten Zeiten dort, denn schon ihre Väter hätten ihnen davon erzählt. Im Interesse der Wissenschaft verpackte ich die Hälfte der Gefässe sorgfältig und nahm sie mit.

Von Masiva ngombe ging ich noch fast zwei Stunden weiter nördlich bis Kinju, um nahe der Nordostspitze die Formation kennen zu lernen, und kehrte nach Besuch des dortigen Strandes über Mihueni, Kwale nach Sisini zurück.

Wie mir meine Ausflüge klarlegten, besteht der ganze Nordosten Pembas aus Kalkland. Überall tritt mürber weifser Kalk zu Tage, nach Innen zu etwas härter werdend als an der der Sonnenstrahlung ausgesetzten Oberfläche. Häufig fällt bei den Wanderungen ein dumpfes Dröhnen unter den Schritten auf, wohl ein Zeichen für zahlreiche Unterhöhlungen des Bodens. Über die Verbreitung des mürben Kalkes nach der Tiefe zu gab nur ein Brunnen in Masiva ngombe Aufschlufs, der bei einer Tiefe von 10 m an seinen Wänden an den durch die

Eimer abgeschürften Stellen stets den gleichen weifsen Kalk wie an der Oberfläche erkennen liefs.

Masiva ngombe hat seinen Namen von der grofsen Anzahl Rinder, die in früherer Zeit hier gehalten, aber durch die Rinderpest vor einigen Jahren fast völlig vernichtet wurden. Jetzt sieht man nur hin und wieder kleine Herden, bis zehn Stück. der Zeburasse mit Fetthöcker, die aber für gewöhnlich nicht frei grasen, sondern mit einem Strick, der eine Art Halfter trägt, festgebunden sind. Es geht nämlich ein Tau quer durch die Nasenscheidewand, dessen Enden auf den Backen entlang laufen, bis zu den Ohren, hinter denen sie sich vereinigen. Der Befestigungsstrick ist über der Nase angebracht an einem Verbindungsstrick.

Am 25. setzte ich meinen Weg weiter fort am Westufer des Sisini-Creeks entlang über Paji, Kinoe und Chaleni bis Unge, woselbst ich Rast machte, um den nicht weit entfernten weifsen Klippen der Seekarte einen Besuch abzustatten.

Unge macht im Gegensatz zu den übrigen Ortschaften einen recht schmutzigen Eindruck, dem auch das Benehmen der Bevölkerung entspricht, und liegt etwa zehn Minuten vom Meer entfernt.

Bei der Annäherung an den Strand leuchten schon von weitem tatsächlich blendend weifse Klippen auf, die sich bei näherer Untersuchung als etwa 3 m hohe, völlig weifse, mauerartig emporstrebende Steilabbrüche erwiesen. Die Wände sind völlig senkrecht, nicht überhängend, aus weifsem, kalkigem Ton gebildet, nach oben weicher werdend, nach der Strandterasse zu verhärtend. An ihrem Fufse liegen überall abgestürzte Blöcke, die häufig, wenn sie älter sind, unter dem Einflufs der Gezeiten an ihrer Oberfläche eine schwärzliche Farbe annehmen. Diese Verhärtung geht häufig ziemlich weit, sodafs ein fester Kalk vorgetäuscht werden kann. Bemerkenswert sind noch die überall aus den Steilwandenden hervorstehenden Konchylienschalen, die aber sämtlich einer Art anzugehören scheinen.

Dafs wir es hier mit einer ganz lokalen Bildung zu tun haben, geht daraus hervor, dafs ein paar hundert Meter weiter südlich sich Steilküste mit zerfressenem Ufer vorfindet, die nicht primäres Riff, sondern, wie die Untersuchung ergab, eine sekundäre Bildung zu sein scheint. Es ist ein Konglomerat von Sand und Bruchstücken der verschiedensten Art, das jedoch unter dem Einflufs der Gezeiten eine gleiche Verhärtung wie das primäre Riff erfahren hat und nunmehr äufserlich dasselbe Bild darbietet, wie sonst der Strand mit vorherrschender Korallengrundsubstanz.

Da ich auf Befragen hörte, dafs auf der Nordwestseite Pempas gleichfalls noch Reste des Urwaldes erhalten seien und Unge nicht zum

ferneren Verweilen einlud, setzte ich gleich nach Tisch die Reise quer durch die Insel fort und erreichte am späten Nachmittag Tondoni, einen ärmlichen Ort von ein paar Hütten, nicht weit von der Westküste entfernt, wo ich des nahen Urwaldes wegen, den ich auf meinem Wege schon teilweise durchquert hatte, mein Zelt aufschlagen liefs. Der Urwald hier bei Tondoni ist noch mehr wie der Wald bei Sisini tropischer Wald mit vielen Schmarotzerpflanzen von Riesengröfse, mit wirrem Geflecht von Lianen und dichtem Unterholz, das ein Eindringen abseits der gebahnten Pfade nicht gestattet. Vorherrschend sind zwar Bäume mittlerer Gröfse, jedoch finden sich auch eingesprengt alte, ungemein hohe und starke Bäume.

Im Gegensatz zum Wald bei Sisini, der eine reiche Ausbeute an Lepidopteren lieferte, ist der Wald bei Tondoni fast unheimlich tot. Vögel habe ich überhaupt nicht bemerkt, nur einmal einige Affen, Tumbili der Wapemba, selbst Mosquitos machten sich nicht bemerkbar. An einem Bach ein paar Frösche und Wasserläufer war alles. Mit dem Streifnetz war die Ausbeute etwas besser, und auch das Nachsuchen unter Baumrinde und umgestürzten Baumstämmen ergab manches Interessante.

Gleich darauf machte ich noch einen Ausflug nach der Westküste, die $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde entfernt ist, jedoch mit wenig Erfolg. Es bestand das Ufer nicht aus Steilküste, sondern aus Sandstrand; etwas südlich steht Fels an, doch besteht das fossile Riff nur aus vielen Trümmern, die verkittet sind, und harten Korallenspitzen, ohne Genaueres erkennen zu lassen. Auffällig war mir, hier zum ersten Mal auf Pemba Casuarinen zu sehen.

Am Nachmittag hatte ich eigentlich die Absicht vom Hafen von Tondoni aus einen Ausflug zu unternehmen, fand aber bei meiner Ankunft dort kein Boot vor, und entschlofs mich auf gut Glück an den Strand zu gehen, um dort ein Kanu aufzugreifen, was auch mit Hilfe des mich begleitenden Soldaten gelang. Ich fand auf diese Weise Gelegenheit bis weit in die Bai hinauszufahren, liefs mich bei einem Ort Mkia ngombe absetzen und kehrte über Land nach Tondoni zurück. Auf dem Rückwege passierte ich einige Haine hoher *Erica*-Büsche von 2—3 m Höhe, die einen öden Anblick gewähren, da sie nichts anderes neben sich aufkommen lassen.

Am nächsten Morgen, den 27. März, setzte ich meinen Weg südwärts fort. Das Bild ist stets dasselbe. Roter Lehmboden mit Nelkenplantagen, die je nach der darauf verwendeten Sorgfalt mehr oder weniger verwildert sind. Es ist die allgemeine Klage über fehlende Arbeitskräfte, die man überall hört, und tatsächlich geht mit dem Fortschreiten der Sklavenbefreiung das Land mehr und mehr dem Ruin entgegen.

Ich hatte eigentlich die Absicht, in Weti, dem Sitz eines europäischen Vertreters des Sultans, zu verweilen, um von hier aus die vorgelagerten Inseln zu besuchen, traf aber diesen mir bekannten Herrn nicht anwesend und beschlofs deshalb trotz der Ermüdung meiner Träger weiter zu marschieren und an einem geeigneten Platz unterwegs zu übernachten.

Von Weti aus führt ein neuer grofser Weg nach Chake-Chake, der bei der Anlage der telephonischen Verbindung zwischen den beiden Orten vor ein paar Jahren angelegt wurde, aber wenig Bemerkenswertes bietet. Nach zweistündigem Marsch fand ich gastfreundliche Aufnahme auf der Schamba eines Arabers für die Nacht und traf am Tage darauf gegen Mittag nach achttägiger Abwesenheit in Chake-Chake ein.

Auf der Schamba meines freundlichen Wirtes fand ich auch einen künstlich angelegten Brunnen, der bis 6 m tief in den roten Laterit eingegraben war und Zeugnis ablegte von der Stärke, welche diese Deckschicht an geeigneten Stellen erreichen kann. Halbwegs auf dem Wege nach Chake-Chake findet sich auf Baumanns Karte ein kleiner See verzeichnet, der aber zur jetzigen Zeit nur aus ein paar Wasserlöchern bestand. Zur Regenzeit soll sich dagegen die ganze Mulde mit Wasser füllen und dann wirklich eine Art See darstellen. Hier befindet sich auch eine Militärstation, mit Schlafstellen auf 2 m hohen Gerüsten, der lästigen Mosquitoplage wegen, auch Hühner und Ziegenställe besitzen ein derartiges, wenn auch etwas weniger hohes Untergestell.

Die Zeit vom 29. März bis 14. April verblieb ich in Chake-Chake, mit Sammeln und Aufzeichnungen und kleineren Ausflügen beschäftigt; denn mehrtägige gröfsere Touren verboten sich nunmehr der schon eingebrochenen Regenzeit wegen von selbst.

Pemba macht in Bezug auf seine Flora und Fauna einen eintönigen, fast möchte man sagen, toten Eindruck. Blühende Pflanzen sind nur wenig zu bemerken, wohin man blickt Nelken und abermals Nelken, mit und ohne Unterholz, je nach der Sorgfalt, welche der Besitzer seiner Schamba zuwendet und entsprechend den zur Verfügung stehenden Arbeitskräften, die seit Einschränkung der Sklaverei an allen Orten fehlen. Die Verwilderung der Nelken geht soweit, dafs an Stelle einer Nelkenplantage ein förmlicher Wald vorgetäuscht werden kann. Eingestreut finden sich Bestände von Kokospalmen und vereinzelt Arekapalmen und Mangobäumen, ohne jedoch das Gesamtbild wesentlich zu verändern. In sumpfigen Niederungen ist die Vegetation ungemein üppig, die Wasserläufe sind von einem hohen Arum eingefafst, und die Raffiapalme tritt in geschlossenen Beständen auf. Nur selten und in vereinzelten Komplexen findet sich Bambusgebüsch.

Die Ostküste ist eben, nur wenig über dem Meer erhaben. Über-

all tritt mürber, weifser Kalk zu Tage, überlagert von einer dünnen Humusdecke, die einem dichten Busch die Lebensbedingungen gewährt. Hier im steinigen Gebiet fehlen die Nelken, deren Vorkommen an den roten lehmigen Boden gebunden ist, und der Charakterbaum der weiten Ebene wird die Adansonie oder der Affenbrodbaum und die Borassuspalme, letztere in mächtigen, bis 40 m hohen Exemplaren, mit ihrem in der Mitte angeschwollenen Stamm und kleiner Fächerkrone, einsam stehend, säulenartig gerade in die Luft ragend.

Stundenlang kann man weite Gebiete durchwandern, ohne einen Vogel zu Gesicht zu bekommen, mit Ausnahme des Schmarotzermilans und der weifsbrüstigen Krähe, kaum dafs hin und wieder ein Schmetterling über den Weg fliegt. Gröfsere Käfer habe ich überhaupt nicht bemerkt, eher noch Hymenopteren und Spinnen, am besten vertreten sind Hemipteren und Orthopteren. Von Säugetieren sieht man wenig, wenngleich eine Ginsterkatze und ein Wildschwein nicht selten sind. Am bemerkbarsten macht sich ein kleiner Halbaffe, Comba der Suaheli, der mit Hereinbrechen der Dunkelheit sein klagendes Geschrei anhebt.

Auch der Urwald, der im Norden noch an einigen Stellen erhalten ist, macht keine Ausnahme. Hier ist das Gebiet eines kleinen Affen, Tumbili der Eingeborenen, der auch auf die Felder hinausgeht, um zu plündern, aber sonst wird man vergeblich nach irgendwelchen gröfseren Lebewesen Umschau halten. Kein Vogel belebt die Gebüsche, an lichten Stellen treiben ein paar Schmetterlinge ihr leichtes Liebesspiel, sonst liegt die Ruhe des Grabes über der ganzen Natur.

Und doch ist der Wald kein Madagaskar-Urwald mit hohen Baumsäulen, die einen Blätterdom tragen, sondern reichlich mit Unterholz durchsetzt, und eine reiche Fauna könnte hier günstige Lebensbedingungen finden.

Die Armut an Insekten liefse sich ja durch die Seltenheit der Blütenpflanzen erklären, jedoch auch die Vogelwelt ist wenig zu spüren. Für eine geringe Anzahl an Arten liefse sich ja vielleicht eine Erklärung in dem hohen Alter Pembas finden, nicht aber für die auffällig geringe Anzahl an Individuen einer jeden Art. Auch in der Jahreszeit ist dies nicht begründet; denn ich bin fast bis zum Ende der Regenzeit auf Pemba geblieben, und zur günstigsten Jahreszeit, ein paar Wochen vor Beginn der Regen, eingetroffen, und habe doch keine bemerkenswerte Veränderung bemerken können. Auch gibt es eine ausgesprochene trockene Zeit überhaupt nicht, da das ganze Jahr über Niederschläge häufig sind, und insofern ist auch schon ein Erwachen schlummernden Tierlebens nicht zu erwarten, es sei denn, dafs während der Regenzeit Nacktschnecken häufiger als sonst zu bemerken sind.

Vielleicht ist der Grund in der früher so ungemein ausgedehnten Nelkenkultur zu suchen, deren Ausbreitung vielen Tieren die Existenzbedingungen entzog, oder darin, dafs der Geruch der Nelken vielen Formen nicht zusagt, jedoch liegt die Einführung der Nelken zu kurze Zeit (etwa 80 Jahre) zurück, um derartig durchgreifende Veränderungen bewirkt haben zu können. Aufserdem hätte sich doch alles Lebende in die letzten Reste des Urwaldes retten können und sich dort eine geradezu erdrückende Lebensfülle anhäufen müssen; aber gerade das Gegenteil ist der Fall, und nicht der Urwald, sondern Busch und Feld liefern die gröfsere Ausbeute.

Ich habe trotzdem wirklich grofse Kollektionen zusammengebracht, freilich hauptsächlich Formen mittlerer Gröfse, doch mit harter Arbeit und eifrigem Suchen; auch möchte ich, um die Art meines Vorgehens zu veranschaulichen, bemerken, dafs ein grofser Teil der Sammlungen dadurch entstanden ist, dafs während meiner Wanderungen mein Fänger vor mir gehend von früh bis spät mit dem Streifsack unter meiner Kontrolle arbeiten mufste und insofern die Sammlungen im wahren Sinne des Wortes ein Ergebnis meiner Durchstreifungen des Landes darstellen. —

Für meine Rückreise hatte ich einen Besuch der Pemba vorgelagerten Inseln geplant und beabsichtigte dann nach Tanga überzusetzen, um über Dar-es-Salaam Mafia zu erreichen.

Ich charterte daher eine kleine Dhau und verliefs morgens um 8 Uhr den Hafen von Chake-Chake. Gleich bei der Abfahrt stellte sich heraus, dafs der Kapitain in nichts für die Gefahren der jetzigen Jahreszeit Sorge getragen hatte; gleich beim Hissen des Segels rissen die Stricke, das Wetterdach erwies sich als völlig durchlässig, und fortgesetztes Wasserschöpfen zeugte für die Undichtheit des Schiffsbodens. Schon hier stiegen mir schwere Bedenken für meine Überfahrt nach Tanga auf; denn nicht mit Unrecht gilt der Meerbusen zwischen Pemba und dem Festland während der Zeit des Monsun-Wechsels als sehr gefährliches Fahrwasser.

Ich fuhr die Bucht von Chake-Chake hinaus und lief zuerst die kleine Insel Funzi an, um dort ein Kanu zu mieten, da ich erst nach der Abfahrt bemerkte, dafs ein solches meiner Dhau fehlte.

Funzi ist flach, etwa 5—10 m erhaben, teilweise mit Steilufern, und besitzt sehr viel Borassuspalmen. Die Nordseite ist flach und sandig und mit Mangrove besetzt. Ich besuchte mit dem Kanu die Nordspitze, die schon von ferne eine unten weifs, oben schwärzliche, völlig senkrechte Wand von etwa 6 m erkennen liefs. Die untere im Bereich der Gezeiten befindliche Schicht ist ein reicher kreideartiger Ton, etwa bis 1, m über Strand ausstehend, der ziemlich eben ist, darüber erhebt

sich mauerartig, doch ohne scharfe Grenze, etwa 5—6 m ein Konglomerat von allerlei Trümmern, wie Konchylienschalen, Resten von von Korallen u. s. w. Abgestürzt am Fufse liegen viele gröfsere und kleinere Blöcke dieser Schicht, die unter dem Einflufs der Gezeiten eine Verhärtung erfahren haben. Auch die Konglomeratschicht erfährt im Bereich der Brandung die gleiche Verhärtung, wird aber oberhalb derselben weich und bröckelig.

Bei Sonnenuntergang traf ich im Hafen von Uvinji, der südlichsten der drei gröfseren, Pemba westlich vorgelagerten Inseln ein, wo ich eigentlich zu bleiben beabsichtigte, da hier eine Art Klippschliefer (*Dendrohyra* sp.) leben sollte. Jedoch war der Gesamteindruck ein derartig trostloser, dafs ich, besonders als auch das Vorkommen von Dendrohyra verneint wurde, sofort weiter zu fahren beschlofs, und zwar nach der sich nördlich anschliefsenden Insel Fundu.

Weit draufsen, um nicht auf dem bei Ebbe weit hinaus trockenlaufenden Strand festzufahren, wurde vor Anker gegangen und mit Tagesanbruch die Weiterfahrt angetreten.

Da völlige Windstille herrschte und mein Schiff nur von der Strömung langsam am Ostufer Fundus entlang getrieben wurde, erhielt ich einen unerhofften längeren Einblick in das Leben am Grunde der Bai.

An der völlig spiegelglatten Oberfläche des Meeres tummelten sich zahlreiche Wasserläufer mit weifsem Bauch, die ungemein behende und daher schwer zu erhaschen waren. Sie laufen mit der gröfsten Leichtigkeit auf dem Wasser umher, auch gegen die Strömung, lassen sich auch häufig ruhig treiben, während sie zu anderen Zeiten im munteren Spiel mit einander förmlich über das Wasser schiefsen.

Der Boden der Bai besteht im grofsen und ganzen aus den Strandterrassen beider Ufer und darin eingegrabenen trennenden breiten Kanälen von wechselnder Tiefe, die jedoch auch bei Ebbe noch einige Faden Wasser enthalten.

Die Strandterrassen der Bai, die stellenweis nach den Kanälen zu ziemlich steile Abstürze bis zu 10, ja 20 Faden zeigen, sind fast völlig eben, aus Fels gebildet, der jedoch häufig von einer dünnen Lage Sand überdeckt ist. Daraus hervorragend, besonders in der Nähe der Ufer, finden sich einzelne Felsen, manchmal sind auch blumenkorbähnliche Inseln von mehreren Metern Durchmesser mit allseitig unterwaschenen Ufern und gleicher Höhe wie die gröfseren Inseln, derselben aufgesetzt, als Zeichen dafür, dafs die heutigen Strandterrassen und sämtliche, jetzt westlich vorgelagerten Inseln einstmals ein geschlossenes Ganzes von gleichem Niveau und ähnlichem Aufbau bildeten, und dafs

noch jetzt andauernd eine beständige Landverminderung durch die Einwirkung der Gezeiten hervorgerufen sind.

Der Boden der Kanäle ist anscheinend, wie auch die Lotungen bestätigen, Fels, jedoch mit einer dünnen Lage von Sand überdeckt. Man erblickt deshalb, soweit die Durchsichtigkeit des Wassers dies zuläfst, weite, weifse Sandflächen, besetzt mit einer trichterförmigen Hornkoralle, daneben auch Steinkorallen von massiger Form, einzeln stehend auf dem weifsen Sand, dazwischen andere, an das Geweih eines Hirsches erinnernd, auch Madreporen und andere Arten, flächenförmig ausgebreitet, aber nicht in geschlossenen Beständen, auch *Madrepora palifera* Lam., die in der Lagune von Aldabra als fast einzige Form noch ihr Fortkommen findet, war öfter zu bemerken, dann wieder weite Strecken weifsen Sandes und dann auf einmal grofse Massen gesellig lebend, blumenkorbartig beieinander stehend, die bis 2 m Durchmesser erreichen können bei gleicher Höhe, aber fast ganz aus massigen Formen gebildet sind. Dazwischen häufig grofse Fungien bis fast $^1/_3$ m Länge und grofse, dicke, etwas flachgedrückte Holothurien, vereinzelt auch eine grofse *Tridacna*, aus dem weifsen Sand sich abhebend. Meine Arbeiten mit dem Lotapparat hatten leider einen völlig negativen Erfolg. Der am unteren Ende befindliche Trichter ladet zu weit aus und dringt daher nicht genügend tief in den Boden ein, um sich inwendig mit Sand füllen zu können; ich will nun versuchen den Apparat gebrauchsfähig zu machen; vielleicht ist dem Übelstand abzuhelfen durch Verkleinerung der Basis des Trichters.

Langsam wurde mein Schiff an der Ostküste der Insel Fundu entlang getrieben, die sich als niedrige Insel mit unterwaschenen Ufern darstellte, anscheinend vielfach mit Busch bedeckt mit vereinzelten höheren Bäumen und alles überragenden Borassuspalmen mit angeschwollenem Stamm; auf weite Strecken ist die Steilküste häufig durch sandigen Strand unterbrochen. Vereinzelt zeigen sich Dumpalmen mit gegabeltem Stamm und die Nähe von Ansiedlungen andeutend schlanke Kokospalmen. Etwas abweichend von dem gewohnten Bild wird der Eindruck durch die Tamarinden, die hin und wieder am Ufer sichtbar werden, auch Adansonien treten an flachen Küstenstrecken bis dicht an den Strand nebst Pandanus und Mangrove.

Ungefähr in der Mitte der Ostküste, wo einige Kanus am Ufer die Nähe eines Hafens anzeigten, ging ich vor Anker, mufste aber bei der inzwischen eingetretenen Ebbe, um an Land zu gelangen, zuerst die auf $^1/_2$ km trocken gelaufene Strandterrasse passieren, die sich als völlig tot erwies, mit Ausnahme einiger Schwämme, von denen eine Art von allen Seiten als leuchtend rote Punkte sich von dem weifsen

Sand abhoben. In einem am Ufer stehenden Schuppen richtete ich mich, so gut es ging, ein, da sich ein Aufschlagen des Zeltes des starken Windes wegen verbot, und unternahm von hier aus Ausflüge nach den verschiedensten Seiten, sodafs ich die Insel ziemlich vollständig kennen lernte, besonders da mein Aufenthalt sich länger ausdehnte, als ursprünglich beabsichtigt war.

Wie ich früher erwähnte, hatten sich schon bei der Fahrt nach Fundu bei mir Zweifel eingestellt an der Seetüchtigkeit meines Schiffes, und eine genauere Besichtigung der auf den Strand gesetzten Dhau ergab, dafs meine Befürchtungen völlig berechtigt gewesen. Der Kiel war zerbrochen und mit grofsen Nägeln befestigt, das Steuer nur mühsam mit Stricken festgehalten u. s. w. Ich entschlofs mich daher kurz, die Reise über Tanga aufzugeben, entliefs meinen Kapitän mit seinem Seelenverkäufer und blieb auf Fundu bis zur Abfahrt des Sultans-Dampfers, der in etwa zehn Tagen erwartet wurde und mit dem ich dann über Sansibar nach Dar-es-Salaam gehen wollte.

Fundu ist ungemein langgestreckt und besitzt eine gröfste Länge von fast 10 km bei einer mittleren Breite von nur 1 km. Gröfsere Ansiedlungen fehlen fast völlig; die Insel wird in zwei Distrikte geteilt, einen nördlichen Kimeliáni, mit dem Ort gleichen Namens, bei dem sich die Reste einer alten Moschee und ein Brunnen befinden, und einen südlichen, Mapópo genannt. Hier gibt es keine dorfähnlichen Anlage, die einzelnen Häuser sind weit von einander entfernt, von Feldern umgeben und oftmals in den Busch eingebaut. Für gewöhnlich ist der Busch niedrig, vielfach jedoch in waldartige Bestände übergehend, abwechselnd mit kultivierten Strecken, aus denen vereinzelt Borassuspalmen, Mangobäume, Kokospalmen, Orangen, Papaya u. s. w. hervorragen und anzeigen, dafs der Boden früher viel mehr unter Kultur gestanden hatte als jetzt. Seit der fortschreitenden Freischreibung der Sklaven ist auch hier alles verfallen und die Schambas veröden; es ist das alte Lied, und Pemba geht mit Riesenschritten dem Ruin entgegen, wenn nicht darin Abhilfe geschaffen wird. Die Sultansregierung hilft sich dadurch, dafs sie mit den freigeschriebenen Negern Kontrakte für drei Jahre abschliefst und derart einen stets sich ergänzenden Stamm von Arbeitern für ihre Plantagen zur Verfügung hat; der einzelne Araber aber sieht ohnmächtig dem Zugrundegehen seiner Pflanzungen zu, innerlich den Humanitätsbestrebungen der Europäer fluchend, für die er kein Verständnis hat und auch nicht haben kann.

Die Westküste der Insel Fundu ist dicht bewaldet und von ungemein unebener und zerfressener Oberfläche; abseits vom Weg ist ein

fortgesetzt vorsichtiges Klettern notwendig, um auch nur ein paar Schritte vorzudringen.

Der Strand zeigt typisches Steilufer mit unterwaschenen Ufern, aus einem Stück geformt, am Fufse allmählich übergehend in die Strandterrasse. Der Fels ist ungemein hart, dagegen oberhalb der Flutgrenze stark verwittert. Korallen-Einlagerungen fehlen für gewöhnlich, die Decke der Steilküste ist etwa 1,50 m über die Strandterrasse erhaben. Letztere ist glatt und fast horizontal, etwa 100—200 m breit und dann steil abstürzend in Tiefen von 30 Faden. Sie ist glatt, wenn auch nach dem Fufse der Steilküste zu uneben, aber ohne Sandbedeckung. Die Strandterrasse ist ungemein hart, einzelne daraus hervorstehende Grate völlig gelblich krystallinisch umgeformt, für gewöhnlich aber eine bläulich weifse Oberfläche aufweisend. Die Strandterrasse geht in sanftem Bogen allmählich in den Steilrand über, der zwar stark unterhöhlt ist, aber fast keine Abstürze aufweist. Dies erklärt sich wohl daraus, dafs bei der geringen Breite der Strandterrasse einesteils eine ungemein starke Brandung hier anläuft, die rasch alles Trümmermaterial zerkleinert, und dafs ferner im Kanal zwischen Pemba und dem Festland eine sehr starke Strömung herrscht, die andauernd nach Norden gerichtet ist, zur Zeit des Südwest-Monsuns in der Stunde den Betrag von vier Seemeilen erreicht und also gleichfalls dazu beiträgt, alles Trümmermaterial nach einer Richtung fortzubewegen.

Natürlich ist an manchen Stellen das Bild ein etwas anderes, besonders im nördlichen Teil der Westküste Fundus finden sich häufiger Stellen mit eingelagerten Korallen, die stärker zerfressen sind, und es ist überhaupt hier die Strandterrasse nicht derartig glatt wie auf der Ostküste Pembas, wo ein gleichmäfsigeres Abschleifen die Regel zu sein scheint.

Die Strandterrasse ist in diesem Teil häufig uneben mit Mulden und Vertiefungen, die aber kein tierisches Leben enthalten; es macht den Eindruck, als sei ihre Zusammensetzung weniger gleichmäfsig als sonst, und als seien die weicheren Partien ausgewaschen, die härteren aber erhalten geblieben, auch herrschen an diesen Stellen Korallen vor.

Häufig finden sich hier auch ähnliche Bildungen wie auf Patta und Manda, nämlich eine äufserst zerfressene Oberfläche der Steilwand unter gleichzeitiger dunkelroter Färbung. Manchmal stehen diese Gebilde auch in Form horizontaler oder schräger Platten $^1/_3$ m aus der Wand hervor, zeigen nicht selten eine fast völlig schwarze Farbe und lassen zuweilen eine deutliche Schichtung erkennen.

Auch im Bereich der Strandterrasse finden sich Blöcke vor, die fast völlig an das Gestein bei Kap Mtangawanga auf Patta erinnern;

es würde also dort der dem Fels vorgelagerte schwarze Sand ein Zersetzungsprodukt des anstehenden Gesteins sein.

Frische Bruchflächen zeigen oft förmlich pulverförmige Innenteile wie Ocker, deren nähere Untersuchung vielleicht näheren Aufschlufs zu geben verspricht, ob wir es hier wirklich mit eingelagerten und und umgewandelten Laterit-Bestandteilen zu tun haben, wofür aufser der Schichtung auch das manchmal aderförmige Gefüge derselben sprechen könnte. An buchtartigen Zurückweichungen der Ufer sieht die Meeresküste natürlich etwas abweichend aus; hier findet sich Sandstrand, der auf den Fufs der Steilküste aufgelagert ist und dieselbe bis zur Hälfte bedeckt.

Der Sand ist typischer sogenannter Korallensand, zusammengesetzt aus den verschiedensten Bestandteilen und ziemlich grobkörnig. Abweichend davon finden sich andere Stellen völlig bedeckt mit echtem Kalkschlamm, in den man tief einsinkt und der eine Stärke von 0,50—0,75 m erreichen kann. Ihm fehlen absolut alle gröberen Beigaben; er besteht aus einem feinen tonartigen Gemenge und ist von zäher Konsistenz. Ich möchte annehmen, dafs auch in den weifsen Klippen von Unge etwas Ähnliches vorliegt und ihre Entstehung vielleicht auf besonders starke Ansammlung dieses feinen Kalkschlammes zurückzuführen ist.

Etwa eine halbe Stunde von der Nordspitze Fundus entfernt findet sich direkt am Fufse der Steilküste, an ihrem Übergang in die Strandterrasse ein grabenartiger Einbruch von etwa 6—7 m Länge, 3 m Breite und etwa gleicher Tiefe, Mgunda Mkali genannt. Es ist eine Art Spalt, jedoch mit überhängenden Rändern, der wohl nicht anders zu erklären ist als durch Auslaugung, Auflösung und späteren Einbruch.

Die Fischer behaupten auf das bestimmteste einen unterirdischen Zugang zu demselben vom Meer aus, was nicht so ohne weiteres von der Hand zu weisen ist; denn der äufsere Rand der Strandterrasse ist nur etwa 200 m entfernt, und es stürzt dieselbe dort fast senkrecht in eine Tiefe von 30 Faden ab. Tatsache ist, was ich selbst beobachtet habe, dafs beim Einsetzen der Flut auch das Wasser im Graben zu steigen begann, während die Strandterrasse noch lange Zeit trocken verblieb. Das Wasser darin soll stets das gleiche Niveau wie das Meer aufweisen. Grofse Lippfische von $^1/_3$ m Länge sind darin zahlreich, die freilich jeweilig mit der Flut hineingelangen können, jedoch sollen auch zu Zeiten Haifische darin sichtbar werden. Die Eingeborenen lassen diese gute Gelegenheit für günstigen Fischfang unbenutzt, da nach ihrer Meinung ein Geist darin wohne, der dem verwegenen Fischer Unheil bringen würde.

Auch der nördlich von Fundu gelegenen Insel Njáo stattete ich einen Besuch ab.

Auch Njáo ist nur flach, aber in seinem äufseren Anblick gleichmäfsiger, da es mit niedrigem Busch bedeckt ist, der nur selten baumartige Höhe erreicht, und ihm die alles überragenden Borassuspalmen fehlen.

Die Innenseite nach der Bai zu ist hier gleichfalls Steilufer mit unterwaschenen Rändern und ebener Strandterrasse, die jedoch etwas mehr Leben aufweist als sonst. Aufser den auch sonst vorhandenen Schwammformen beobachtete ich noch einige Echinodermen, besonders kleinere Seesterne und auch Mollusken, sonst aber nichts Bemerkenswertes.

Auf der Fahrt dorthin hatte ich Gelegenheit, auch den Boden dieses Teiles der Bai zu beobachten. Derselbe zeigt auch hier das schon erwähnte Aussehen. In der Hauptsache weifser Sand, spärlich besetzt mit schilfartigen, büschelweise stehenden Seegräsern, sodafs weifse Flächen frei bleiben, aus denen stellenweise Korallen kuppenartig emporwachsen, die man in allen Gröfsen beobachten kann, von ihren ersten Anfängen bis zu mehreren Metern Umfang.

Auf Njáo gibt es kein Trinkwasser; dasselbe mufs, soweit es nicht durch Auffangen des Regens gewonnen wird, von Pemba herübergebracht werden. Der Boden ist ungemein steinig, er wird aber trotzdem an einzelnen Stellen in Beackerung genommen, soll aber nur bitteren Mhoga ergeben.

Überall, mit Ausnahme der wenigen Lichtungen, die für Kultivierungszwecke ausgehauen sind und auf denen sich ein halb Dutzend spärlicher Hütten erheben, steht dichter Busch auf steinigem Boden Derselbe ist ungemein dicht, sodafs man sich, da Wege fehlen, förmlich einen Pfad einschneiden mufs. Ich gab daher nach einer halben Stunde mühsamer Arbeit den Versuch einer Durchquerung Njáos auf, da alles Lebende diese unwirtliche Stätte zu meiden schien und daher auch aus Sammel-Interesse kein längerer Aufenthalt geboten erschien.

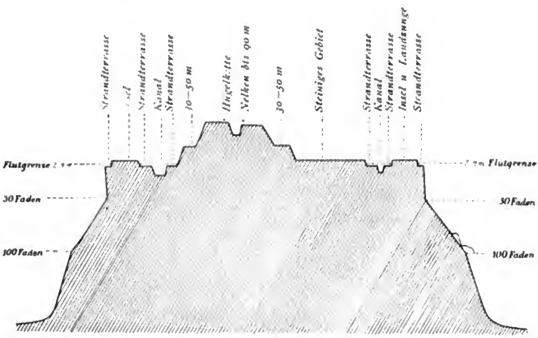
Ich kehrte nach meinem Boot zurück und liefs mich durch den Kanal zwischen Fundu und Njáo um die Südspitze der Insel herum nach der Westküste fahren, um auch bei Njáo einen Einblick in den Aufbau der dem Festland von Afrika zugekehrten Seite zu gewinnen.

Auch hier herrscht typische Steilheit mit unterwaschenen Ufern und glatter Strandterrasse vor, beide allmählich ineinander übergehend. Die Oberfläche der 3—4 m hohen Steilwand ist sehr zersetzt und besteht aus einer Schicht von Korallen, die auch sonst auf der ganzen Insel zu bemerken sind.

Die Steilküste selbst zeigt in ihren unteren Partien ein etwas abweichendes Bild, das sich schwer beschreiben läfst; man fühlt nur, dafs hier etwas anderes vorliegt. Die Oberfläche ist nicht so glatt und scharf wie sonst, sondern mehr sammetartig, und Bruchstücke be-

stätigten diese Vermutung. Es zeigt sich das Riff zusammengesetzt aus einer feinkörnigen, ganz gleichmäfsigen Masse, die in ihren unteren Partien dicht über der Strandterrasse weifs, etwas weiter nach oben rot gefärbt ist. Das Ganze erweckt den Anschein einer Bank von Sandstein, die unter dem Einflufs der Gezeiten verhärtet ist.

Bemerkenswert an der Strandterrasse, nicht blofs hier, sondern überhaupt auf Pemba, auch auf der Ostküste, ist das Fehlen eines Strandwalles. Dies ist ja auch erklärlich, wenn man bedenkt, dafs die Strandterrasse ganz steil in ziemlich bedeutende Tiefen (30 Faden) abfällt und daher auch jede geneigte Fläche fehlt, von der Trümmermaterial aufgeworfen werden könnte.



Idealer Durchschnitt des Aufbaues von Pemba.

Allgemeine Schlüsse daraus zu ziehen, spare ich mir für später auf, wenn ich auch Sansibar und Mafia besucht habe und die dortigen Befunde zum Vergleich herbeiziehen kann.

Am 3. Mai verliefs ich mit dem Sultansdampfer Barawa den gegenüber von Fundu gelegenen Hafen Weti und traf am 4. Mai in Sansibar ein, wo ich wiederum bei Hansing & Co. gastfreundliche Aufnahme fand.

Morgen habe ich die Absicht, nach dem Süden nach Kilwa zu fahren, um dort eine Dhau zu chartern für meinen Besuch von Mafia, worüber ich mit der nächsten Post Bericht erstatten zu können hoffe.

Druck von W. Pormetter in Berlin.

Ergebenst überreicht vom Verfasser.

BERICHT ÜBER EINE REISE

NACH

OST-AFRIKA

ZUR

UNTERSUCHUNG DER BILDUNG UND DES AUFBAUES DER RIFFE UND INSELN DES WESTLICHEN INDISCHEN OZEANS

VON

PROF. Dr. ALFRED VOELTZKOW.

MITGETEILT VOM KURATORIUM DER HERMANN UND ELISE GEB. HECKMANN WENTZEL-STIFTUNG.

(V. EUROPA-INSEL.)

SONDERABDRUCK
AUS DER ZEITSCHRIFT DER GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE ZU BERLIN
JAHRGANG 1904, No. 6.

V. Europa-Insel.

Am 24. November 1903 traf ich von Majunga kommend in Tulear, dem südlichsten des allmonatlich einmal von dem Küstendampfer der Messageries Maritimes angelaufenen Häfen West-Madagaskars ein und charterte dort für die Fahrt nach der im Kanal von Mozambique gelegenen Insel Europa einen kleinen Schoner von 16 Tons.

Ich hatte das Glück, in Mr. Oman, dem Besitzer des Schiffes, einen erfahrenen Kapitän gewonnen zu haben, der auf seinen Fahrten nach der afrikanischen Küste schon mehrfach die Insel angelaufen hatte und mir über die dortigen Verhältnisse genaue Auskunft geben konnte.

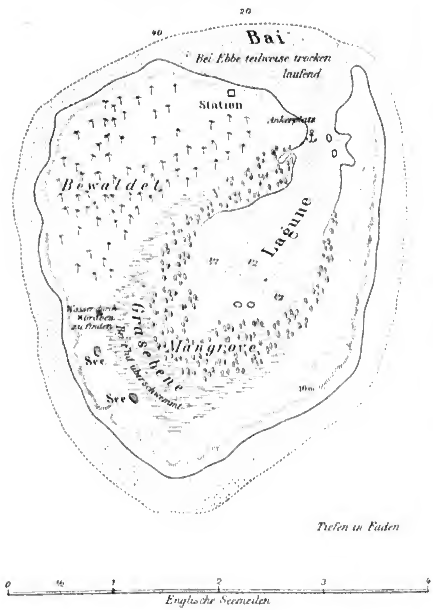
Der Besuch wurde auf 14 Tage geplant, weil das der Lagune vorgelagerte Riff nur zur Zeit der Springflut genügend Wassertiefe besitzt, um den Eintritt in die Lagune zu gestatten, und 14 Tage später, also dann bei dem nächsten höchsten Wasserstand, die Rückfahrt angetreten werden konnte.

Da Süfswasser auf der Insel völlig fehlt, versorgten wir uns mit hinreichendem Vorrat für etwa einen Monat. Die Abreise wurde auf drei Tage vor Vollmond festgesetzt.

Wir verliefsen Tulear am 1. December und bekamen am Morgen des 4. December Europa-Insel in Sicht. Der erste Anblick ist ein ziemlich öder. Niedrige felsige Ufer mit Sanddünen, spärlich mit Gras oder Gebüsch bestanden, oder auch ganz kahl, bieten sich dem Auge dar.

Wir trafen vor der Bai zur Zeit des Hochwassers ein und benutzten die günstige Gelegenheit, um sofort in die Lagune einzusegeln,

Abbild. 33. Europa-Insel.



Äufsere Konturen nach der Britischen Admiralitäts-Karte No. 851, viermal vergröfsert.



liefen zwar mehrfach fest, kamen aber mit Hilfe der steigenden Flut bald wieder frei und gingen schliefslich nach mehrfachen Bemühungen, einen günstigen Platz für unser Schiff zu finden, am Westufer der Lagune vor Anker. (Abbild. 33).

Die Zeit bis Sonnenuntergang benutzte ich zu einem kleinen Orientierungsgang das Ufer entlang, um eine geeignete Stelle zum Aufschlagen des Zeltes zu erkunden, jedoch ohne Erfolg; auch ein paar vereinzelte grofse Kasuarinen-Bäume boten keine besseren Bedingungen. Ein am nächsten Morgen unternommener Besuch der durch eine Flaggenstange gekennzeichneten früheren Station für Fischereibetrieb u. a., an der Nordseite der Insel hinter den Dünen des Strandes gelegen, ergab dort bessere Bedingungen.

Es fanden sich noch wohlerhalten ein paar Hütten der früheren Bewohner, eine Art grofser Schuppen und auch ein für mich als Wohnraum passendes Häuschen. Ich siedelte dorthin über und erlangte in der Folge durch zahlreiche Ausflüge nach den verschiedenen Richtungen eine ziemlich genaue Kenntnis der Insel.

Die Insel Europa liegt im südlichen Teil des Kanals von Mozambique etwa 150 Seemeilen vom nächsten Punkt Madagaskars und 250 Seemeilen vom Festland von Afrika entfernt. Der Weg nach Tulear beträgt ungefähr 180 Seemeilen. Sie wurde im Jahr 1897 von Frankreich in Besitz genommen.

Die Insel besitzt die Gestalt eines von Nord nach Süd gestellten Ovals von einer gröfsten Länge von $4^1/_2$ und einer Breite von 3 Seemeilen. Die Nordostspitze liegt unter $22^\circ\ 19^1/_4{}'$ s. Br. und $40^\circ\ 27^1/_2{}'$ ö. L., ist also dem Wendekreis des Steinbocks ziemlich genähert.

Die Insel erhebt sich nur wenig über den höchsten Flutbereich; jedoch finden sich am Strande Dünen aufgeworfen, deren leuchtender Sand vom Verdeck eines Schiffes aus 12—15 Seemeilen weit sichtbar sein soll. Die Küstenlinien verlaufen in sanftem Bogen, mit Ausnahme der Nordseite, wo sie eine weite Bucht bilden mit einer grofsen Lagune dahinter.

Diese Lagune hat eine bedeutend gröfsere Ausdehnung als auf der Seekarte[1]) angegeben ist. Sie wendet sich zuerst bei einer Breite von einer halben Seemeile südwärts, um sich dann zu einem Wasserbecken auszuweiten, welches fast den ganzen östlichen und südlichen Teil der Insel in Besitz nimmt. Der sandige Boden der Lagune ist vollkommen eben und weist bei Ebbe überall die gleiche Tiefe von

[1]) Bassas da India and Europa Island. By Commander W. J. L. Wharton, R. N., and the Officers of H. M. S. Fawn 1878. Europa-I. by Captain Vidal, R. N., 1825. Published at the Admiralty 1878 with Corrections till 1901. No 851 (2306). — Es soll übrigens eine etwas gröfsere Karte der Insel Europa sich befinden auf: Mozambique Channel and Madagaskar. Published by I. Imray & Son 1893.

etwa $^{3}/_{4}$—1 m auf. Überall jedoch unter dem Sande findet sich felsiger Boden, der auch auf weite Strecken völlig freigelegt ist. Die Ufer sind an manchen Stellen felsig, jedoch ohne steile Abstürze, zum gröfsten Teil aber mit Sand überlagert und mit Mangrove bestanden.

Die Lagune stellt eine freie Wasserfläche dar ohne Sandbänke, auch bei Ebbe finden sich keine trockenlaufenden Partien mit Ausnahme des dem Eingang genäherten Teiles. Am Eingang in die Lagune, die mit breiter Basis von fast $^{1}/_{4}$ Seemeile in die äufsere Bai übergeht, finden sich ein paar flache ebene Felseninseln von gleichem Niveau wie die ganze Mitte der Insel, nur $^{1}/_{2}$ m über Hochflut erhaben, mit ungemein zerfressener nackter Oberfläche und unterwaschenen Ufern. Auch im südlichen Teil finden sich ein paar kleine Eilande, die aber versandet und mit Mangrove bestanden sind.

Nach Süden wird die Lagune begrenzt durch ausgedehnte Mangrovebestände, die bei Flut unter Wasser treten und in die hinein ein breiter Creek führt, in den eine Reihe kleinerer münden, welch letztere jedoch nur schmal und für Boote nicht befahrbar sind.

An dieses Mangrove-Gebiet schliefst sich eine weite Ebene, die bei Hochwasser gleichfalls überflutet wird und nahe dem äufseren Dünengürtel in Felsboden mit stark zerfressener Oberfläche übergeht. Die Ebenen sind ohne Buschvegetation, mit büschelförmigem Gras mehr oder weniger dicht bestanden und an manchen Stellen mit einer kleinen Salzpflanze überzogen.

Auf Schritt und Tritt trifft man hier auf die Löcher einer grofsen Landkrabbe, *Gecarcinus* sp., sonst ist von tierischem Leben nichts zu bemerken.

Der Boden der Lagune ist fast ohne Leben. Nur an einigen besonders günstigen Örtlichkeiten finden sich vereinzelt Korallen und hin und wieder etwas Seegras in Büscheln. Es läfst eben der feine alles bedeckende Kalkschlamm weder tierisches noch pflanzliches Leben zur Entwicklung gelangen. Anzeichen für eine Ausbildung von Kanälen lassen sich in der Lagune nicht beobachten.

Die Ost- und Südostseite zeigen Dünenbildungen bis zu 12 m Höhe. Es sind dies aber nicht, wie man vermuten könnte, äolische Bildungen, aufgeworfen durch die Macht des Windes, sondern sie verdanken zum gröfsten Teil der Tätigkeit des Meeres ihre Entstehung. Die während des den gröfsten Teil des Jahres über wehenden Südwest-Monsuns aufserordentlich starke Brandung wirft bei Stürmen grofse, abgerundete, vielfach platt ovale abgerollte Steine bis zu $^{1}/_{2}$ m Durchmesser an das Ufer und türmt sie dort wallförmig oberhalb der Flutgrenze bis zu 10 m Höhe auf. Es bestehen also die Dünen

aus losem Trümmermaterial, herstammend aus abgerollten Bruchstücken der Strandterrasse, welches natürlich in seinen Zwischenräumen durch die Tätigkeit des Windes eine Ausfüllung durch Kalksand erhält, ohne jedoch eine weitere Verfestigung zu erfahren. Es ist dies ganz erklärlich; denn da diese Bildungen oberhalb der täglichen Flut gelegen sind, so können sie bei dem Mangel ausgiebiger Durchfeuchtung auch keine Versinterung erfahren.

An einigen Strecken des Strandes finden sich derartige Anhäufungen von Blöcken noch ohne Überlagerung einer deckenden Sandschicht, ein wirres Chaos darstellend und wohl kürzlichen Sturmfluten ihre Entstehung verdankend.

Die Ostseite der Insel besitzt vielfach felsiges Ufer, jedoch keine Steilküste mit unterwaschenen Ufern, sondern die Strandterrasse geht in sanfter Steigung bis zur Höhe der oberen Flutgrenze und verliert sich dann unter dem Dünenwall.

Umsäumt wird die Küste von einer im Durchschnitt etwa $^1/_4$ Seemeile breiten Strandterrasse, die nur im Norden eine gröfsere Ausdehnung erlangt. Es treten hier die Ufer weiter zurück zur Bildung einer grofsen Bai, deren Boden jedoch fast dasselbe Niveau besitzt wie die Lagune und bei Niedrigwasser teilweise trocken läuft.

Es stellt also die Strandterrasse nichts dar als eine plateauartige Fortsetzung des fossilen Riffes, mit dem sie ein kontinuierliches zusammenhängendes Ganzes bildet, und in das sie übergeht.

Die Strandterrasse der Bai ist über eine halbe Seemeile breit, aus einer horizontalen Fläche bestehend, die sich nach der See zu ein wenig hebt, ohne jedoch einen ausgesprochenen Strandwall zu bilden; jedenfalls findet an ihrem äufseren Rande keine Anhäufung von Trümmermaterial statt. Es scheint nur, dafs bei früherem höheren Wasserstand, infolge günstigerer Existenzbedingungen, hier eine stärkere Verfestigung Platz gegriffen hätte, die der Abrasion stärkeren Widerstand leistet.

Im nordwestlichen Teil der Bai läuft die Strandterrasse völlig trocken und ist auf weite Strecken mit Sand bedeckt. Man kann hier fast trockenen Fufses bis nahe an den äufseren Rand gelangen, aus dem hier noch einige Blöcke aus dem felsigen Boden emporragen als Zeichen der einstigen Landgrenze. Nirgends in der Bai zeigen sich ausgesprochene Kanäle. Ein paar Stellen lassen schwache Andeutungen stärkerer Erosion erkennen, und es äufsert sich dort bei tiefer Ebbe ein sehr starker Strom, sodafs hier im Laufe der Jahre wohl ausgeprägte Kanäle werden zur Entwicklung gelangen können.

Von früherem reichen Tierleben findet man überall Anzeichen. Fast der ganze äufsere Abschnitt der Strandterrasse ist bedeckt mit

kuchenförmigen Platten bis zu 1 m Durchmesser, aus abgestorbenen Kolonien massiger Korallen wie *Astraea*, *Maeandrina* und *Porites* bestehend. Hebt man diese, gewöhnlich in kleinen Mulden dem Boden frei aufliegenden oder ihm nur leicht festgehefteten Platten empor, so wird man darunter stets eine reiche Ausbeute finden an Crustaceen und Echinodermen. Besonders zahlreich sind Seeigel, Schlangensterne und polychaete Würmer, von letzteren am häufigsten eine grofse fleischfarbene *Eunice* sp. mit prächtigem Farbenspiel, aber vorsichtig zu behandeln, da die feinen Borsten bei der leisesten Berührung sich ablösen und tief in die Haut der Finger eindringen.

An etwas tieferen Stellen finden sich auch einige verzweigte Korallen, von Madreporen besonders *Madrepora palifera* Lam. Es scheint dies eine besonders widerstandsfähige Form zu sein, da sie auch fast die einzige Art ist, die auf Aldabra in dem milchigen Wasser der Lagune noch günstige Existenzbedingungen vorfindet. Andere Arten von Madrepora breiten sich flächenartig aus. Es herrscht im allgemeinen überall das Bestreben auch bei sonst frei wachsenden Arten vor, rindenartig abgestorbene Blöcke zu überziehen, wohl eine Folge des überaus starken Stromes bei auslaufendem Wasser. Auf der Strandterrasse gibt es nur geringe Niveaudifferenzen; brunnenartige Vertiefungen finden sich nur selten und wenig ausgebildet, ohne Korallenauskleidung und ohne Anemonen mit ihren leuchtenden Farben, die den Riffen einen so eigenartigen Reiz verleihen.

Seegras und Algen finden sich auf der Strandterrasse in den von uns besuchten Partien nicht vor; auch können dieselben am äufseren Rand des Riffes nicht sehr reichlich vertreten sein, da man sie am Strand niemals angeschwemmt vorfindet.

Die Strandterrasse, als Ganzes betrachtet, stellt sich als ein Backwerk abgestorbener Riffbewohner dar und erweckt einen toten Eindruck.

Streckenweise ist *Tridacna* sp. sehr häufig und oft der Boden wie besetzt mit halbgeöffneten Muscheln, mit prachtvoll smaragdig schimmerndem wellenförmigen Mantelrand. Jedoch erreicht diese grofse Klappmuschel nur eine mäfsige Gröfse, und Riesenexemplare, die für unvorsichtige Besucher des Riffes eine ernste Gefahr bilden können, fehlen. Andere Konchylien sind selten, mit Ausnahme eines mittelgrofsen *Trochus* sp. und vereinzelter Exemplare von *Mitra* sp.

Hin und wieder findet man auch eine grofse Kegelschnecke, *Conus* sp., aus deren abgesprengter Basis in Süd-Madagaskar die Fela hergestellt wird, eine runde tellerförmige Scheibe von der Gröfse eines Fünfmarkstücks, die von den Eingeborenen auf der Stirn getragen wird.

Früher gab es in der Bai auch einige Bänke von Perlmuscheln,

die jedoch, wie so vieles, durch die letzten Besucher fast völlig ausgeraubt und nur noch in kleineren Exemplaren vorhanden sind.

Die Fische sind an Individuenzahl zwar reich, an Arten aber überaus arm. Auch die sonst nirgends fehlenden Muränen wurden nur einmal beobachtet.

Seewalzen sind zahlreich, besonders eine mittelgrofse schwarzgrüne etwas abgeplattete Art ist häufig; jedoch fehlt die gewöhnliche *Holothuria edulis* Less., deren Muskelschlauch zur Bereitung des in China so geschätzten Trepang Verwendung findet.

Haifische in kleineren Arten bis 1 m Länge sieht man oft begleitet von einem kleinen Fisch, *Echeneis* sp., ausgezeichnet durch die Umwandlung des Stachelteiles seiner Rückenflosse in eine die obere Seite des Kopfes und Nackens einnehmende Saugscheibe, vermittelst deren er sich an anderen Fischen, besonders Haien, festheftet. Er hängt an seinem Wirt so fest, dafs ein von mir gefangener Hai erst an Bord von seinen Begleitern verlassen wurde.

Häufig ist auch ein orangeroter Schwamm, der auch in dem trüben Wasser der Lagune stellenweise anzutreffen ist.

Der Strandwall oder besser der äufsere Rand des Riffes ist tot und senkt sich zuerst allmählich, um dann plötzlich tiefer und tiefer zu werden. Es findet sich der Steilabsturz dicht am Rande, wie aus der dunkleren Farbe des Wassers hervorgeht; auch breiten sich die Wogen, wenn man bei niedrigster Ebbe auf dem Strandwall steht, erst ein paar Meter vorher.

Bei meiner Abfahrt habe ich bei absolut ruhigem Meer einen unverhofften Einblick in den Aufbau dieses äufseren Randes gewinnen können. Das Riff fällt kurz hinter dem Strandwall zwar nicht mauerartig ab, senkt sich aber rasch bis zu 5—6 Faden und besteht aus grofsen Riesenblöcken, die nicht fest miteinander verkittet sind, sondern tiefe Rinnen und Furchen zwischen sich lassen, deren Boden mit weifsem Sand bedeckt ist. Bald darauf stürzt das Riff steil ab zu Tiefen von 20—40 Faden. Leider liegen darüber keine genaueren Messungen vor; jedoch scheint, nach der Farbe des Wassers und den Brechern zu schliefsen, das Riff allseitig steil zu grofsen Tiefen abzufallen.

Soweit ich den Boden sehen konnte, blieb das Bild dasselbe. Riesenblöcke bildeten die äufsere Wand des Riffes, tief rinnenartig isoliert, jedoch von einem reichen Korallenleben habe ich nichts bemerkt. Dafs ich dasselbe hätte übersehen können, ist ausgeschlossen, da der Boden deutlich genug zu erkennen war, um das Spiel der Fische an den Felsen und in den Rinnen beobachten zu können. Die Blöcke

wiesen eine dunkle fast schwarze Farbe auf, die im Gegensatz zu dem weifsen Boden der Furchen um so schärfer hervortrat. —

Die geognostische Beschaffenheit der Insel ist zwar im grofsen und ganzen eine gleichmäfsige, läfst aber doch einzelne Verschiedenheiten erkennen. Abgesehen von den Dünenbildungen des Ufers weist die Oberfläche ein gleichförmiges Niveau auf, liegt etwa $^1/_2$—1 m über dem höchsten Wasserstand und breitet sich in ebener ungestörter Lage, von geotektonischen Einflüssen anscheinend unberührt, aus. Es besitzt zwar die Oberfläche stellenweise ein äufserst zerfressenes Aussehen, das sich jedoch durch einen Prozefs der Auslaugung durch die Gewalt der Wogen vor Ausbildung des schützenden Dünenwalles erklären läfst, sodafs man deshalb nicht an eine gewaltsame Hebung der Insel zu denken braucht.

Da ein Anschwellen des Meeres um $^1/_2$—1 m hinreichen würde, um die Insel, natürlich mit Ausnahme der sekundär gebildeten Dünen, wieder zu überfluten, so läfst sich wohl die Trockenlegung des Riffes am ungezwungensten durch einen allgemeinen Rückzug des Meeres erklären, der ja auch im nördlichen Teil des Kanals von Mozambique an vielen Stellen festzustellen ist, besonders auch auf Juan de Nova, welche das gleiche Höhenniveau besitzt wie die Insel Europa.

Wir haben es also ohne Frage mit einen alten, auf einer unterseeischen Grundlage erbauten Riff zu tun, dafs bei seiner Trockenlegung später eingreifende Veränderungen erlitten hat. Eine Erhebung infolge vulkanischer Einwirkung ist nicht anzunehmen, es widerspricht dem das ganze Aussehen des Riffes.

Der Umfang der Insel war ursprünglich etwas gröfser und ist noch jetzt an der Ausdehnung der Strandterrasse ersichtlich, in Abbild. 33 durch die punktierte Linie angedeutet.

Wie bemerkt, läfst sich überall eine Verschiebung der Strandlinie bis zu 1 m erkennen und zwar in negativem Sinne, gleichviel ob hervorgerufen durch eine Hebung der Festen oder ein Zurückweichen des Meeres. Dafs sich die Insel ohne eine solche Verschiebung über den Meeresspiegel erhoben haben sollte, ist ausgeschlossen.

Man stellt sich die Bildung einer niedrigen Koralleninsel für gewöhnlich in folgender Weise vor. Es werden die durch die Brandung abgebrochenen Trümmer von den Wellen auf das Riff geworfen und tragen so zur Erhöhung des Riffrandes bei. Hat sich ein derartiger Trümmerwall bis über die höchste Flutgrenze erhoben, so füllen sich die Zwischenräume zwischen den Blöcken mit gröberen und feineren Bestandteilen, und das Ganze wird dann durch den Kalksand verfestigt und zementiert, während sich durch das Spiel der Wellen gröfsere Sand-

massen anhäufen und die Dünenbildung einleiten. Es würde also das Riff in seinen über das Meer hervorragenden Partien einesteils aus Bruchstücken lebender und abgestorbener Korallenstöcke u. s. w. gebildet, anderenteils aus dem Kalksand, der aus den feinzerriebenen Hartgebilden der Meeresbewohner stammt.

Für eine derartige Bildungsweise finden sich auf Insel Europa keine Anhaltspunkte. Es besteht die Insel vielmehr aus einem ursprünglich lebenden, später trocken gelegten Riff, wie sich aus den noch in der ursprünglichen Stellung befindlichen Korallenstöcken ersehen läfst.

Überall findet man im Innern der Insel Korallen, deren Oberfläche so wenig korrodiert ist, dafs sogar die Septen noch deutlich erkennbar sind, auch das innere Gefüge ist wenig metamorphosisch. Es ist an ihnen nicht die geringste strukturelle Veränderung zu bemerken, auch sind sie nicht miteinander verkittet, sondern haben vielfach ihre ursprüngliche Lage beibehalten, alles Beweise dafür, dafs sie an Ort und Stelle gewachsen sind.

Die Oberfläche ist an manchen Stellen stark zerklüftet und der Bau des Riffes ein lockerer, vielfach bis zu 1 m Tiefe ausgelaugt und eingestürzt, entsprechend dem Bau eines Riffes in seinen oberen Teilen nach Entfernung des ausfüllenden Kalksandes.

Man ist berechtigt, aus der Übereinstimmung der lebenden Korallenfauna und den Resten der Korallen, die sich auf dem fossilen Riff vorfinden, und aus ihrem Erhaltungszustand zu schliefsen, dafs die negative Strandverschiebung sehr jungen Datums sein mufs.

Über das Alter des Riffes werden vielleicht die Korallen, die ich in grofser Menge im Innern der Insel gesammelt habe, einen Aufschlufs geben, da sie zum gröfsten Teil, wie schon bemerkt, sich in so gutem Erhaltungszustand befinden, dafs sogar die Septen noch deutlich zu erkennen sind, und daher ihre genaue Bestimmung und ein Vergleich mit den von mir gesammelten Bildnern des lebenden Riffes keine Schwierigkeiten bereiten wird.

Über die Stärke des Riffes läfst sich ohne Bohrungen nichts sagen. Es ist aber wohl anzunehmen, dafs es keine sehr beträchtliche Dicke besitzt, sondern sich auf einem submarinen Berg oder einer Untiefe aufbaut, die sich bis in die Lebenszone der Rifferbauer erhebt.

Leider fehlen für die Insel Europa Lotungen in nächster Nähe vollständig, jedoch gibt vielleicht dafür das etwa 70 Seemeilen weiter nordwestlich gelegene Riff Bassas da India einen Anhalt[1]).

Bassas da India, manchmal auch Europa-Felsen genannt, wurde,

[1]) Islands in the southern Indian Ocean westward of Longitude 80° East including Madagaskar. By Captain H. A. Moriatry. London 1891.

durch das Schiff „Europa“ 1774 entdeckt. Eine genaue Vermessung wurde im Jahr 1878 durch Kapitän Wharton mit dem Vermessungsschiff „Fawn“ vorgenommen, wobei die Ostspitze des Riffes in 21° $27^1/_4{}'$ s. Br. und 39° $45^1/_2{}'$ ö. L. bestimmt wurde.

Bassas da India ist ein kreisförmiges Riff von etwa 9 Seemeilen im Durchmesser mit einer seichten Lagune. Einige Felsen von 2 und 3 m Höhe erheben sich auf der Nord- und Ostseite aus dem Riff. Die West- und Südseite besitzt bei Niedrigwasser etwas über 1 m Höhe und der gröfste Teil des übrigen Riffes läuft zu dieserZeit gleichfalls trocken.

Das Riff senkt sich steil zu 40 Faden, während sofort daneben dann Tiefen von 200, 470 und 720 Faden in $^3/_4$—1 Seemeile Entfernung vom Rande gelotet wurden. Die Bank setzt sich nach Nordwest 35 Seemeilen fort bei einer durchschnittlichen Tiefe von 50 Faden mit einer mittleren gratartigen Erhebung von 15 Faden bis nach Pilot Shoal, einer Bank von etwa $1^1/_2$—2 Seemeilen Länge, über die 1850 Kapitän White mit der amerikanischen Segelbarke „Pilot“ segelte, bei nur drei Faden Wasser unter sich seiner Schätzung nach, da er den Grund deutlich erkennen konnte. Leider gibt er über die Beschaffenheit des Bodens nichts an.

Von Kapitän Wharton wurde ein vergeblicher Versuch gemacht diese Bank aufzufinden, um ihre Position genau zu bestimmen; er fand aber an der fraglichen Stelle keinen Grund, und drei Meilen südlich davon 1620 Faden mit grauem Lehmboden. Dafs dennoch die Bank existiert, wenn auch vielleicht ihre Lage nicht ganz genau von jenem amerikanischen Kapitän bestimmt ist, wurde mir von dem Kapitän meines Schiffes bestätigt, der daran vorüber gesegelt ist.

Leider fehlen Tiefenmessungen zwischen der Insel Europa und Bassas da India völlig. Es wäre also nicht unmöglich, dafs auch hier das Vorhandensein geringerer Tiefen später konstatiert würde, sodafs wir dann als Grundlage sowohl von Insel Europa, wie von Bassas da India und Pilot Shoal eine von Nordwest nach Südost durch ungefähr $1^1/_2$ Breitengrade streichende submarine Bodenschwelle anzunehmen hätten, die sich aus ziemlich bedeutender Tiefe von etwa 2000 Faden erhebt.

Die Insel Europa ist ihrer Flachheit wegen eine gefährliche Stelle, und schon mehrfach sind grofse Schiffe dort gescheitert Auch auf Bassas da India befinden sich einige Anker als Zeichen früherer Schiffbrüche; auch wurde 1883 durch H. M. S. „Osprey“ ein Schoner mit dem Boden nach oben in der Lagune bemerkt.

Die felsigen Teile des Strandes auf der Insel Europa sind allem Anschein nach an vielen Stellen sekundäre Bildungen, trotzdem sie Zeichen der Abrasion erkennen lassen. Sie bestehen aus einem Konglomerat von Trümmern von Korallen, Konchylien u. s. w., verbunden durch Kittmasse von Kalksand, nach der feineren oder gröberen Beschaffenheit ihrer Bestandteile ein wechselndes Aussehen bietend, an der Oberfläche verhärtet und oftmals wie abgeschliffen. Diese Bänke haben sich im Bereich der Gezeiten gebildet, in jenen Teilen des Strandes, die längere Zeit vom Wasser entblöfst werden.

Ihre Entstehung ist dadurch zu erklären, dafs während der Ebbezeit das mit Kalkkarbonat gesättigte Meereswasser der oberflächlichen Schichten infolge der intensiveren Erwärmung durch die Tropensonne rasch verdunstet und den Kalk in krystallinischer Form als Kalkmasse niederschlägt. Durch diese Infiltration erlangen dann diese Teile ihre gröfsere Festigkeit und Härte.

Es sind also diese Uferbänke lediglich aufgebaut aus Trümmersedimenten, deren Zusammensetzung man noch ganz gut erkennen kann, wenn auch die einzelnen Bestandteile stets stark abgerollt und zerbrochen sind. Nach dem Lande zu verschwinden diese Schichten allmählich unter den Sand- und Felsmassen der Dünen.

Die Bildung der Dünen durch Aufwerfen und Anhäufung grofser, durch die Gewalt der Brandung von den eben besprochenen Bänken abgebrochener und abgerollter Blöcke wurde schon früher besprochen. Von einer weiteren Verfestigung aufser durch Überlagerung und Ausfüllung der Zwischenräume durch Sand habe ich nichts bemerken können.

Wie haben wir uns nun die Entstehung der grofsen Lagune zu denken? Denn es gab allem Anschein nach auch für die Insel Europa eine Zeit, wo dieselbe, wenn auch existierend, doch in kleinerem Umfange vorhanden war als jetzt.

Es geht dies klar hervor aus einzelnen Teilen des felsigen Ufers, die starke Zeichen der Zerstörung aufweisen. Am besten ersieht man dies an den unterwaschenen Ufern der kleinen, früher erwähnten Felsinseln am Eingang der Lagune, die sich etwa $1\frac{1}{2}$ m über den Boden der Lagune erheben und dieselbe Horizontale wie der Landgürtel besitzen. Ihre Wand ist hohlkehlartig ausgeschliffen, und an ihrem Fufs gehen sie in sanftem Bogen in den Boden der Lagune über. Es sind dieselben Bilder, wie man sie, nur in etwas gröfserem Mafsstab, auf Sansibar und den Witu-Inseln beobachten kann. Auch die Nacktheit des felsigen Bodens spricht dafür, dafs noch jetzt infolge mechanischer Erosion eine Vergröfserung der Lagune stattfindet.

Auch hier bewährt sich der alte Erfahrungssatz, dafs die Kanäle von Lagunen fast stets auf der Seite unter dem Wind oder auf der weniger exponierten Seite des Riffes liegen.

Der Südwest-Monsun trifft auf die Südseite der Insel mit voller Wucht, jedoch ist das Hauptgewicht wohl auf die starke nach Norden gerichtete Strömung zu legen; dementsprechend finden wir die Lagune nach Norden geöffnet.

Wir müssen uns die Insel Europa ursprünglich als flaches Riff vorstellen, welches fast andauernd in Richtung Süd-Nord von einem starken Strom durchsetzt wurde. Es flossen zu dieser Zeit alle von Süden auf das Riff geworfenen Wassermassen in der entgegengesetzten Richtung ab und führten die Sedimente nach Norden fort, eine Festsetzung durch Korallen infolge des unreinen Wassers verhindernd, einer muldenartigen Vertiefung die Wege bahnend und nach Norden einen breiten Ausflufs frei haltend. Neben der mechanischen wirkte in nicht zu unterschätzendem Mafse natürlich auch die chemische Erosion auf die toten Kalkmassen infolge der auflösenden Wirkung der im Seewasser enthaltenen Kohlensäure.

Später, als das jetzige Niveau erreicht war, wurde das Riff bis zur Ausbildung des schützenden Dünenwalles noch eine Zeitlang bei Hochwasser von Süden her überflutet, wodurch eine Auslaugung und ein Auswaschen der Riffoberfläche bewirkt wurde und wodurch sich das so ungemein zerfressene Aussehen einiger Partien im Süden der Insel erklärt. Schliefslich jedoch wurden mit dem Anwachsen der Dünen nur noch ausnahmsweise bei Sturmflut gröfsere Wassermassen auf das Riff geworfen; in der Hauptsache trat nun aber die Tätigkeit der Gezeiten in den Vordergrund, und es wirkten, da die Lagune keinen zweiten Eingang besitzt, diese Strömungen je nach Ebbe und Flut zwar in entgegengesetztem Sinn, aber wenn auch mit wechselnder Stärke, so doch in gleichem erodierenden Sinn.

Eine Verstopfung des Kanals durch wachsende Korallen konnte nicht stattfinden, da alles Lebende durch die abgeführten und sich auf die zarten Kelche niederschlagenden feinen Sedimente erstickt wurde.

Naturgemäfs werden die inneren Partien der Lagune, die dem Gezeitenwechsel weniger stark ausgesetzt sind, eine weniger starke Einwirkung erfahren und zum Teil versanden, und es ist hier die Haupttätigkeit des Stromes darauf gerichtet, das fossile Riff auszulaugen und die Sedimente umzulagern. Es ist besonders im Süden der Lagune der Schlamm ungemein fein und erinnert oft an Kalkschlamm. Dadurch erklärt sich auch, dafs der Boden der diese Teile bedeckenden Mangrovebestände leuchtend weifs ist und keine Verwesungsprodukte enthält.

Dafs wir überhaupt in der Lagune noch trotz der Gezeiten grofse Mengen Kalksandes antreffen, ist eine Folge davon, dafs wir keine die Lagune der Länge nach durchsetzende Strömung mehr vor uns haben, sondern dafs die gesamte Wassermenge heutzutage stets zu demselben Eingang ein- und ausströmen mufs, und sich natürlich demgemäfs im ganzen südlichsten Teil der Lagune verhältnismäfsig ruhiges Wasser vorfindet.

Erleichtert wurde die Ausbildung der Lagune dadurch, dafs, wenn auch die Oberfläche der Insel gleichmäfsig erscheint, doch, wenn auch nur geringe, so doch bedeutsame Niveau-Unterschiede zu konstatieren sind. Es ist nämlich die Nord- und Nordwestseite ein wenig höher als der ganze Süden und Südwesten, der eine wesentlich jüngere Bildung zu sein scheint. Er ist fast genau im Niveau der höchsten Flut gelegen und wird bei Hochwasser teilweise überschwemmt; auch sehen die dort stellenweise den Boden bedeckenden Korallen derart rezent aus, dafs unmöglich ein sehr langer Zeitraum seit ihrer Trockenlegung vergangen sein kann.

Im Süden lassen die Dünen einen tiefen, hohlwegartigen Einschnitt wischen sich, von nur 5 m über Fluthöhe, und der daranstofsende Teil des fossilen Riffes erweckt den Eindruck, als würden noch jetzt bei Sturmflut Wassermassen nach dem Innern der Insel geworfen. Jedoch auch hier findet noch fortgesetzt eine Erhöhung und Ausfüllung durch Auflagerung abgerollter Blöcke statt, sodafs in nicht zu langer Zeit auch diese letzte Pforte entgültig versperrt sein wird.

Ungefähr in der Mitte zwischen dem Mangrovegebiet der Südseite der Lagune und dem soeben erwähnten Einschnitt des Dünenwalles findet sich im Gebüsch fast verborgen ein kleiner See von unregelmäfsig ovaler Gestalt und einem Durchmesser von 15—20 m.

Der ganzen Bauart des furchtbar zerklüfteten Bodens der Umgebung nach zu schliefsen, haben wir einen kesselartigen Einbruch der Riffoberfläche vor uns. Die hohlkehlartig ausgewaschenen Ufer entsprechen völlig der schon erwähnten typischen Steilküste, und die glatten abgeschliffenen Wände des Fufses und des Bodens lassen eine starke Einwirkung der Brandung aufser Frage, sodafs die Entstehung des Kessels wohl in die Zeit vor Trockenlegung des Riffes oder wenigstens vor Ausbildung des stützenden Dünenwalles der Süd- und Ostseite zu verlegen ist. Die Tiefe wurde auf etwa 2 m bei niedrigem Wasserstand bestimmt.

Das Wasser, welches rein und salzig ist, steigt und fällt in diesem Becken entsprechend der Ebbe und Flut um ungefähr 1 m. Bei Hochwasser ragen die Ufer noch etwa $^1/_2$ m über die Oberfläche, bei Ebbe wird der Fufs des Steilufers teilweise entblöfst und zeigt denselben Anblick, den auch die kleinen Inseln in der Lagune darbieten. An einigen Stellen sind die unterhöhlten Ufer abgestürzt; überhaupt ist die ganze Umgebung ausgehöhlt und weist vielfach Einbrüche auf, als Zeichen dafür, dafs noch jetzt eine Erweiterung des Sees stattfindet.

Trotzdem der Unterschied der Gezeiten sich derart stark ausprägt, konnte ich von einer Strömung nichts wahrnehmen; es mufs also der Boden des Riffes durchlässig sein und das Meereswasser langsam hineinfiltrieren und nicht durch einen Kanal ein- und ausgeführt werden. Ich habe gerade auf diesen Punkt ganz besonders meine Aufmerksamkeit gerichtet und nach einem unterseeischen Kanal gesucht, um für die Anwesenheit der Fische in diesem Becken eine Erklärung zu finden.

Es finden sich in dem See nämlich neben einer kleinen Art des Hornhechtes *Belone* sp. und einer Meergrundel in ziemlicher Anzahl grofse Fische von $^1/_2$ m Länge von Häringsform, ohne dafs ich Näheres über die Art anzugeben weifs, da sich Arbeiten mit unserem grofsen Netz der vielen Felsen am Ufer wegen als aussichtslos erwies und auch die Köder unserer Fangleinen nicht angenommen wurden. Wir haben es also wahrscheinlich mit keinem Raubfisch, sondern mit einer pflanzenfressenden oder sich von kleinen Krustern u. s. w. ernährenden Form zu tun.

Günstige Lebensbedingungen finden derartige Fische ja in diesem See, da dessen Boden fast überall einen dichten Rasen von Pflanzen trägt, der eine reiche Fauna niederer Wesen in sich birgt, vor allem kleine Isopoden, Garneelen und andere Kruster. Von gröfseren Formen habe ich nur einige Heuschreckenkrebse, *Squilla* sp., bemerkt.

Wie die Fische in dies Wasserbecken gelangen, vermag ich nicht zu sagen. Das einfachste wäre ja wohl, anzunehmen, der Einbruch des Kessels sei sehr alt, und bei der Trockenlegung des Riffes hätten sich die Fische dorthinein gerettet und sich hier ohne Zuzug von aufsen erhalten; möglich wäre aber auch, der See sei jüngeren Datums und die Fische seien mit einer der grofsen Sturmfluten hineingelangt. Denken liefse sich immerhin auch, dafs während des Nordost-Monsuns das Wasser der Lagune sich aufstauen könnte und nunmehr unter günstigen Umständen bei Hochflut ein Weg von der Lagune aus gebahnt würde. Wunderbar wäre aber in diesem Falle, dafs die Arten, die in den innersten ganz flachen südlichen Teilen der Lagune im seichtesten Creek zu Hunderten leben, nicht gleichfalls den Weg in den See ge-

funden haben sollten, sondern nur Fische, die sonst nicht in der Lagune leben.

Auf der grofsen Ebene mehr nach Westen befindet sich ein zweites Wasserbecken von gleicher Bauart und Gröfse, aber ohne die malerische Umrahmung durch Gebüsch und mit etwas niedrigeren Ufern, sodafs bei Hochflut die Umgebung überschwemmt wird. Eine Folge davon ist, dafs mit dem Fallen des Wassers Detritus in den See geschwemmt wurde und der Boden einen Belag von weifsem Sand erhalten hat. Pflanzen habe ich darin nicht bemerkt, wohl aber auch hier eine Anzahl jener grofsen eben erwähnten Fische.

Während sich im nördlichen Teil des Kanals von Mozambique der Übergang des Südwest-Monsuns in den Nordost-Monsun etwa Ende September vollzieht, stellen sich Nordostwinde im Süden des Kanals erst im Dezember ein, ohne jedoch gleiche Stetigkeit zu erlangen wie weiter nördlich. Es sind vielmehr in diesem Teil des Kanals, bis in die Gegend des Wendekreises des Steinbocks, auch während des Monsuns die Winde von Nordost nach Nordwest wechselnd. Es ist die Zeit des Nordost-Monsuns die Regenzeit, die jedoch nicht lange anhält, sondern mit der Rückkehr der Sonne ihr Ende erreicht.

Etwa acht Tage nach meiner Ankunft setzte der Nordost-Monsun ein, von schweren Gewittern und heftigem Regen begleitet, erlangte anfangs eine grofse Stärke, flaute aber dann ab, ohne später jemals regelmäfsig zu blasen. Die Winde erheben sich in der Regel zwei oder drei Stunden nach Sonnenaufgang und frischen dann etwas auf, werden oftmals auch recht scharf und halten bis zum Nachmittag an.

Die Lufttemperatur ist keine übermäfsig hohe und durch die Seebrise gemäfsigt. Das Maximum ist etwa 30°, mit einer nächtlichen Abkühlung auf 22° C. Morgens 7 Uhr beträgt die Temperatur 24—25°, steigt dann aber rasch auf 30° und hält sich auf dieser Höhe bis zum späten Nachmittag.

Die Strahlung der Sonne ist dagegen ungemein intensiv, und das Insolationsthermometer erreichte für gewöhnlich 60—67°, an einem Tage sogar 70°. Das Maximum tritt nachmittags um 2½ Uhr ein. Das Schleuderthermometer ergab zu gleicher Zeit 30° C.

Infolge der Nacktheit der Dünen ist die Einwirkung der Sonne so hoch gesteigert, dafs die Luft vibriert. Der Sand erhitzt sich derart, dafs ein Beschreiten der Dünen während der Mittagszeit meinen nacktfüfsigen Dienern stets Ausrufe des Schmerzes entlockte. In den Hütten wird natürlich der Aufenthalt zu einer wahren Qual, während

sonst an schattigen Plätzen die bewegte Luft die Temperatur einigermafsen erträglich macht. Das Klima kann als gesund gelten, und Malaria ist unbekannt. Sümpfe gibt es nicht; denn die Mangrovebestände besitzen einen Boden von reinstem weifsen Kalkschlamm ohne Verwesungsprodukte.

— —

Der Unterschied im Alter der verschiedenen Teile der Insel prägt sich auch in der Vegetation aus.

Hinter den fast nackten Dünen, auf denen die sonst überall häufigen Salzpflanzen wie *Tournefortia* sp. und *Scaevola* sp. ebenso wie *Ipomoea pes-caprae* fehlen und die nur stellenweise mit einem kleinen Busch bestanden sind, breiten sich im Süden und Südwesten die weiten stellenweise bei Springflut unter Wasser tretenden Ebenen mit büschelförmigen Grasbeständen aus. Der Boden ist hier auf weite Strecken oft bedeckt mit rasenartigen Ansiedlungen einer kleinen Eispflanze mit roten Blüten, die auch im Überschwemmungsgebiet ihr Fortkommen findet. Bäume und Sträucher fehlen vollständig.

Der Norden und Nordwesten dagegen bietet ein wesentlich verschiedenes Bild.

Auch hier schliefsen sich an die Dünen weite Ebenen, jedoch häufig mit Bäumen mit weifser Rinde und Luftwurzeln und mit Milchsaft, in Gemeinschaft mit einer baumförmigen Euphorbiarcee, letztere häufig mit einer lianenartigen Euphorbia, *Phyllanthus* sp., umrankt, das Ganze mehr einen parkartigen Eindruck erweckend und oft zu waldartigen Beständen zusammentretend. Der Boden ist vielerorts mit kleinen Büschen bestanden oder mit Gras besetzt, oft auch völlig kahl und stets steinig.

Während der Regenzeit sollen sich diese Ebenen mit hohem Gras bedecken und ein Vordringen fast unmöglich machen; auch dürfte dann vielleicht die Zahl der Blütenpflanzen gröfser sein als zur Zeit meines Aufenthaltes. Ein paar Kokosbäume sind angepflanzt worden, aber sämtlich zu Grunde gegangen. Auf den Dünen finden sich auf der Nordostseite ein paar vereinzelte alte Kasuarinen.

Auch das Tierleben der Insel ist nicht besonders reich entwickelt und fast arm zu nennen.

Die Vogelwelt ist ausgezeichnet durch ihre geringe Scheu vor dem Menschen. Unter Büschen und am Fufse der Bäume nistet der grofse Tropikvogel, *Phaeton phoenicurus* Gm., und verrät sich dem Vorübergehenden durch sein zorniges Geschrei. Auf seinem Neste überrascht, verteidigt er sein Ei in kräftigster Weise durch Schnabel-

hiebe, ohne jedoch das Nest zu verlassen; auch das Ausreifsen der beiden langen roten Schwanzfedern vermag ihn nicht zur Flucht zu bewegen. Stets habe ich nur ein Ei gefunden und nie ein Ei ohne Vogel, sodafs wohl anzunehmen ist, dafs die Alten abwechselnd brüten. Die Eier werden ohne weitere Unterlage direkt auf den Fels oder den Sand gelegt und besitzen eine schmutzig weifsliche Grundfarbe mit bräunlichen Flecken. Da sie sich in allen Stadien der Bebrütung erwiesen, so gelang es mir, eine schöne Serie verschiedener Entwickelungsstufen zusammenzubringen. Das Tier ist sehr schwerfällig und vermag kaum zu gehen, da die Füfse nur zum Schwimmen und Tauchen eingerichtet sind. Vom Neste mit Gewalt verscheucht, erhebt es sich nur mit grofser Mühe in die Luft.

Der kleine Tropikvogel, *Phaeton candidus* Briss., brütet gleichfalls zu dieser Zeit, aber versteckt in Felslöchern, unter Baumwurzeln u. s. w., sodafs sein Nest schwer aufzufinden ist. Kenntlich ist er sofort an seinem Fluge, da er in schnellem Fliegen plötzlich anhält, ein paarmal rüttelt und dann weiter fliegt. Diese Tiere sind furchtbar dreist und fliegen so dicht um den Kopf des Wanderers, dafs man sich ihrer oft nur durch Stockschläge erwehren kann.

Der grofse Tölpel, *Sula piscatrix* L., nistet mit Vorliebe auf den Euphorbiabäumen und zwar in Kolonien vereinigt. Während meines Aufenthaltes fand ich stets ein fast erwachsenes Nestjunges, viele noch von rein weifser Farbe, stets mit der Mutter zusammen, häufig auch das Männchen in der Nähe auf einem Zweige hockend. Das Tier ist so wenig scheu, dafs man es ruhig mit der Hand greifen und vom Nest nehmen kann. Die Jungen werden leicht zahm und lassen sich mit rohem Fleisch ohne Mühe aufziehen.

Es sind gute Taucher und Flieger und in ihrer Jagd auf Fische sehr erfolgreich, müssen aber ihre Beute häufig wieder von sich geben infolge der starken Belästigungen durch den Fregattenvogel, *Tachypetes minor* Gm., der jedoch zu dieser Zeit nicht zu nisten scheint; jedenfalls ist es mir nicht gelungen ein Nest aufzufinden. Überraschend ist der Anblick, wenn auf einmal bei Exkursionen durch den Busch der ganze Himmel erfüllt scheint mit den erwähnten Vögeln, während kurz vorher auch nicht ein Exemplar zu erblicken war. Es ist nicht Scheu vor dem Menschen, sondern scheint vielmehr Neugierde zu sein, was sie zusammenführt und dem Wanderer folgen läfst.

Im Süden der Insel ist der Flamingo eine häufige Erscheinung. Auch für ihn ist die Europa-Insel Brutstation; denn ich habe im Mangrovegebüsch eine Gesellschaft alter Tiere mit etwa 20 halberwachsenen Jungen im grauen Jugendkleide beobachtet. Ihr Gefieder scheint für

Schrot sehr durchlässig zu sein; denn es gelang mir, auf weite Entfernung mit einem Doppelschufs zwei Alte und vier junge Tiere zu erlegen. Sie geben einen vorzüglichen Braten ab; nur mufs man, wie auch bei allen Seevögeln, die Haut vor der weiteren Zubereitung abziehen.

Nicht selten ist auch *Ardea gularis* Bosk, schieferblau mit weifsem Fleck auf den Flügelspitzen. Ich fand am Ufer des Sees im Süden der Insel im Busch in 1 m Höhe vom Boden ein Nest dieses Reihers mit zwei Jungen, die schon bläuliche Färbung ihrer Stoppelbekleidung zeigten.

Am Strande halten sich noch einige Uferläufer auf, ferner auch *Numenius phaeopus* L.; jedoch ist der grofse Brachvogel, dessen Fleisch aufserordentlich geschätzt wird, im Gegensatz zu der übrigen Vogelwelt sehr mifstrauisch und fliegt bei der geringsten Gefahr mit lautem Geschrei davon.

Von Landvögeln kamen nur drei Arten zur Beobachtung. *Corvus scapulatus* Daud., der weifsbrüstige Rabe, hält sich fern von bewohten Stätten; gemein ist dagegen ein kleiner Meliphagides *Zosterops* sp., unseren Grasmücken ähnlich von olivengrüner Farbe, gelber Kehle und weifsem Augenring, für gewöhnlich wohl von Insekten lebend, aber nach frischem Fleisch sehr begierig. Wurde eine Schildkröte geschlachtet, so fand sich stets eine Schar dieser kleinen Gesellen ein, um an dem aufgehängten Fleisch herumzupicken. Von weitem her habe ich ein einziges Mal zwei Eulen fliegen sehen, aber trotz eifrigen Suchens nicht wieder zu Gesicht bekommen. Es ist dies jedoch sicher ein Standvogel auf der Insel, da auch mein Kapitän von früheren Besuchen her sich des Vogels erinnerte.

Einheimische Säugetiere fehlen, auch Fledermäuse haben ihren Weg nicht zu diesem weltentlegenen Eiland gefunden. Von eingeführten Arten waren früher Ziegen mit starkem Gehörn häufig, sind aber in letzter Zeit fast völlig ausgerottet worden. Ratten sollen ehemals eine grofse Plage gewesen sein, sind aber jetzt derart vermindert, dafs sie sich nicht auffällig bemerkbar machten.

Von Reptilien ist ein kleiner *Ablepharus* sp. überall häufig und auch bei den Hütten zu finden, aber ungemein flink und schwer zu fangen; eine etwas hellere Form belebt die Mangrovebüsche. Ein mittelgrofser Skink ist verhältnismäfsig selten und in dem zerklüfteten felsigen Gelände, das mit Vorliebe seinen Aufenthalt bildet, fast garnicht zu ergreifen. Der kleine graue Gecko, *Hemidactylus mabuia*, überall in Ost-Afrika ein zutraulicher Bewohner der Häuser und als Insektenvertilger geschätzt, hat auch hierher seinen Weg gefunden, in Gemein-

schaft mit einem kleinen Zwerggecko, der wohl von der gegenüberliegenden Küste Madagaskars stammen dürfte.

Die Insektenwelt ist gleichfalls sehr spärlich, was in der Armut an Blütenpflanzen eine Erklärung finden könnte; vielleicht dafs während der Regenzeit, mit dem Erwachen der Vegetation, auch ein Aufleben schlummernder Arten erfolgt.

Von Schmetterlingen habe ich während meines Aufenthaltes nur eine kleine *Lycaena* sp. bemerkt, und auch diese nur in vereinzelten Exemplaren. Zahlreich sind überall mittelgrofse Bolde, *Libellula* sp., mit dickem Kopf, sämtlich derselben Art angehörend, auch bei der Station, während eine zweite schwarze Riesenart von etwa $1\frac{1}{2}$ Decimeter Flügelspannung sehr schnell in einer Richtung und sehr hoch fliegt. Sie ist sehr selten, und es gelang mir nicht, ein Exemplar zu erbeuten.

Ameisen treten wenig hervor, die hausbewohnenden Arten scheinen zu fehlen, nur eine grofse schwarze Art belebt die Büsche. Auch Termiten machen sich nicht aufdringlich bemerkbar und müssen geradezu aufgesucht werden. Eine grofse Art bewohnt alte mulmige Baumstämme, während eine zweite, kleinere Art Nester an und unter der Rinde der Euphorbia-Bäume anlegt, die bis zu einem Fufs Durchmesser erlangen können.

Von Spinnen bildet eine grofse *Epeira* sp. eine förmliche Plage, da ihr grofses Rad und die dasselbe tragenden starken Fäden alle Wege im Busch versperren. Zwischen dem Dach meines Hauses und dem Schuppen befand sich das Nest einer dieser Spinnen. Auch der stärkste Wind und die heftigsten Gewitterregen konnten das Tier nicht veranlassen, sein Rad zu verlassen und unter dem nahen Dach Schutz zu suchen. Ein paar andere Arten finden sich auf den Ebenen und an den Euphorbiabäumen. Im Mangrovegebiet ist die gelbe abenteuerlich gestaltete *Gasteracantha* sp. mit zwei Dornen am Hinterleib häufig.

Von Heuschrecken finden sich überall Locustiden, aber nur ein paar Arten. Mantiden habe ich nicht bemerkt, auch nach Landmollusken habe ich vergeblich gesucht.

Landkrabben, *Gecarcinus* sp., sind überall in grofser Anzahl vorhanden und setzen sich kräftig zur Wehre, jedoch scheint *Birgus* zu fehlen. Auffällig am Strande ist der Mangel der behenden Sandkrabben, *Ocypoda* sp., die nur vereinzelt anzutreffen sind, auch die Kletterer *Grapsus* sp. und *Gelasimus* sp. sind an den Felsen des Ufers nicht zahlreich. Die häufigste Erscheinung ist der mittelgrofse *Pagurus* sp., der als Schutz seines weichen Hinterleibes die leere Schale einer Schnecke benutzt und fast ausschliefslich *Turbo* sp. bevorzugt. Man begegnet

ihnen auf Schritt und Tritt, nicht nur am Strande, sondern auch im Innern der Insel, nur die grofsen Ebenen des Südens scheint er zu meiden. Die Tiere sind in ungeheuerer Anzahl vorhanden und stellen sozusagen die Polizei auf der Insel dar. Wird irgendwo eine verendete Schildkröte angeschwemmt, so erscheinen in kurzem Hunderte dieser Einsiedlerkrebse, und in ein paar Tagen ist das Fleisch, das ohne ihre Tätigkeit die Luft weithin verpesten würde, verzehrt. Alles, was es auch sei, unterliegt ihrer Kontrolle. Um einen toten Seeigel sind stets so viel als Raum haben versammelt, mit ihren Scheren bedächtig das Fleisch aus dem Innern langend. Von einem vorhergehenden Zerbrechen der Schale des Stachelhäuters, um so leichter zu dem leckeren Mahl zu gelangen, habe ich nichts bemerkt. Stets waren die Schalen später zwar leer, aber ganz intakt. Nachts treten sie förmliche Wanderungen an und kommen mit Vorliebe auch in die Häuser, eine wahre Plage darstellend, da nichts vor ihnen sicher ist. Sie sind absolut nicht so unbeholfen, als es auf den ersten Blick scheinen könnte, und vermögen trotz aller Schwerfälligkeit zu klettern; ihr Ersteigen kleiner Sträucher zu beobachten, hatte ich mehrfach Gelegenheit.

Der Boden der grofsen Ebenen, die sich im Süden an das Mangrovegebiet der Lagune anschliefsen und bei Hochwasser noch etwas unter Wasser gesetzt werden, ist förmlich unterhöhlt durch die Löcher der grofsen schon erwähnten Landkrabben, *Gecarcinus* sp. Sie verhalfen mir zu einer interessanten Beobachtung.

Schon während meiner langjährigen ersten Reise hatte ich mein Augenmerk darauf gerichtet, für das Vorhandensein der Unmengen von Moskitos im Bereich der Mangrove-Waldungen eine Erklärung zu finden; denn es war mir nie gelungen, trotz gröfster Aufmerksamkeit, jemals in jenen Sümpfen Moskitolarven aufzufinden. Ich hatte sowohl die Blattachseln der Büsche, wie auch Höhlungen in den Stämmen oberhalb der höchsten Flut untersucht, jedoch stets ohne Resultat.

Auf Europa ist der erwähnte Teil des Riffes sehr durchlässig; es füllen sich daher diese Krabbenlöcher, die an ihrer Mündung bis zu 20—30 cm Durchmesser erreichen können und sich oben muldenförmig erweitern, beim Steigen der Flut von unten her mit Wasser. Es steigt dasselbe darin ganz allmählich, und diese Löcher stellen, wenn sie bis zum Rand gefüllt sind, sozusagen kleine mit weifsem Sand ausgekleidete Aquarien vor. In diesen Löchern nun, und zwar in jedem ausnahmslos, beobachtete ich Hunderte von Moskitolarven in allen Stadien der Entwicklung. Sind diese Löcher, die für gewöhnlich nicht

ganz senkrecht, sondern schräg nach unten gerichtet sind, nicht ganz oder nur zur Hälfte gefüllt, so bemerkt man die Larven wegen der Dunkelheit in der Tiefe nicht, oder doch nur, wenn man direkt danach sucht. Am besten sieht man sie, wenn das Wasser so hoch steht, dafs auch die muldenförmige Ausweitung angefüllt ist, da sich dann die dunkleren Larven von dem weifsen Sandstrand sehr gut abheben. Es ist dies Wasser der Gänge nicht etwa brackig, wie man infolge des Aufsteigens von unten annehmen könnte, sondern reines Seewasser.

In den Krabbenlöchern der Mangrove der Bai habe ich dagegen diese Larven vergeblich gesucht. Es mag dies wohl seine Erklärung darin finden, dafs der Boden jener Waldungen aus reinstem weifsen Sand oder feinem Kalkschlamm gebildet ist, keinen Detritus und daher nichts enthält, was als Nahrung dienen könnte, während die Umgebung jener oben erwähnten Krabbenlöcher dicht mit einem Teppich von Eispflanzen bedeckt ist, die bei jeder Flut eine reiche Zufuhr an Nahrung gewährleisten. Wir finden dementsprechend auch im Gebiet derartiger Mangrovebestände keine Moskitos.

Sowie sich mir Gelegenheit bietet, werde ich diese Frage weiter verfolgen und besonders die Krabbenlöcher sumpfiger, mit reichen Schlammmassen durchsetzter Rhizophoren-Waldungen durchforschen. Jedenfalls ist schon jetzt durch meine Beobachtung festgestellt, dafs Moskitolarven in reinem Seewasser leben und darin unter günstigen Umständen ihre Entwicklung vollenden können.

Mit dem Regen erschienen Milliarden von Moskitos, zum Teil wohl eine Folge stärkerer Vermehrung, begünstigt durch das überall in den Höhlungen der Riffoberfläche sich ansammelnde Regenwasser, zum Teil auch herbeigeführt durch den über Land wehenden Wind, der die Tiere nach dem Strand und auf das Meer hinausführte.

Die Plage wurde so stark, dafs ein Verweilen aufserhalb des Moskitonetzes sich auch am Tage zu einer wahren Qual gestaltete, und dieselbe wurde noch verstärkt durch die anscheinend völlige Unempfindlichkeit der Moskitos gegen äufsere Einflüsse. Während sonst mit der Nachtbriese, oder spätestens mit dem Morgentau, die Quälgeister verschwinden und am Tage Ruhe eintreten lassen, flogen sie auf Europa am Tage fast in gleicher Menge wie in der Nacht.

Trotzdem ich mittags bei starkem Wind in der prallen Sonne, bei einer Strahlungs-Intensität derselben von mehr als 60° C. den Tisch decken liefs, war es nicht möglich, sitzend das Essen einzunehmen, sondern ich war gezwungen, mit dem Teller in der Hand umherspringend die Mahlzeit hinunterzuschlingen. An manchen Tagen schien es fast, als hätten sich die Moskitos der ganzen Insel auf der Station ein

Stelleichein gegeben, um über den fremden Besucher ein Strafgericht ergehen zu lassen wegen des Belauschens ihrer Geheimnisse. Abends habe ich während dieser Tage entweder ganz auf das Essen verzichtet oder noch vor Sonnenuntergang dasselbe anrichten lassen. Da unter diesen Umständen an erfolgreiches Arbeiten nicht mehr zu denken war, so war ich froh, als die Zeit der Springflut und mit ihr die Stunde der Abreise und der Erlösung von dieser Qual herannahte.

Welcher Art die Europa-Moskitos angehören, wird die spätere Bestimmung ergeben. *Anopheles* habe ich nicht auf der Insel gefunden; es gilt daher anscheinend das Eiland mit Recht als gesund und fieberfrei.

Eine der häufigsten Erscheinungen sowohl in der Bai selbst wie auch sonst an der Küste ist eine grofse Seeschildkröte, *Chelone viridis* Schneid. (*mydas* Latr.), die Suppenschildkröte, die grüne wohl genannt wegen des grünlichen Fettbelages der Innenseite ihres Rückenschildes. Bei Niedrigwasser konnte man die Tiere nachts als grofse schwarze Flecke auf dem weifsen Sand der Lagune sich abheben sehen. Sehr zahlreich gehen sie abends bei eintretender Dämmerung, doch auch ausnahmsweise schon vor Sonnenuntergang an das Land. Ich habe vom Schiff aus einmal gleichzeitig sieben dieser Kolosse beim Heraussteigen aus dem Wasser beobachtet. Es scheint so, als beträten nur die Weibchen das Land, denn sämtliche von uns am Land oder auch in der Lagune gefangene Tiere erwiesen sich als Weibchen. Die Männchen dagegen sollen die Nähe des Landes meiden und niemals das Wasser verlassen, überhaupt nicht die Bai besuchen und sich nur aufserhalb der Riffe aufhalten. Ein Geschlechtsunterschied prägt sich trotz sonstiger Gleichförmigkeit im äufseren Habitus darin aus, dafs das Männchen einen viel längeren Schwanz besitzt als das Weibchen. Es schlägt ihn bei der geringsten, besonders durch Haifische ihm drohenden Gefahr seitwärts ein unter die Schale, da seine Verletzung ihm Siechtum und den Tod bringen soll. Auch Mr. Oman erklärte, es seien ihm für den Transport die Weibchen viel lieber, da er manchmal infolge der bei enger Verstauung nicht zu vermeidenden Verletzungen des Schwanzes der männlichen Tiere Verluste erlitten hätte.

Von den getöteten Weibchen enthielt die Hälfte befruchtete, zur Ablage reife Eier mit weifser weicher Kalkschale, daneben aber auch in grofser Anzahl Eier ohne Schale aus Eiweifs. Es schien demnach die Hauptlegezeit im Dezember schon vorüber zu sein; dafür spricht auch, dafs überall in den Gruben auf den Dünen zerbrochene Eierschalen

umherlagen, von Eiern herrührend, deren Junge bereits ausgeschlüpft waren. Die von meinen Leuten aufgefundenen Gelege enthielten ausnahmslos ganz frische Eier. Ältere Föten oder eben ausgeschlüpfte Tiere konnte ich trotz eifrigen Suchens nicht erlangen; nur einmal fand ich dicht am Ufer auf der Oberfläche eine kleine Schildkröte treibend und zweimal am Lande beschädigte tote Exemplare, die wahrscheinlich von Vögeln fallen gelassen worden waren. Es sind diese die gröfsten Feinde der jungen Schildkröten, die von ihnen in Mengen bei ihrer Wanderung vom Nest nach dem Meeresufer aufgegriffen werden, wo ihrer andere Feinde harren, sodafs nur sehr wenige dem Verderben entgehen.

Am Lande gräbt das Weibchen zur Aufnahme der Eier eine Grube und zwar in folgender Weise. Es schaufelt, nachdem ein ihm zusagender Platz auf der Düne gefunden, zuerst eine flache Mulde durch gleichzeitiges Zurückschnellen der Vorderbeine. Die eigentliche Grube für die Aufnahme der Eier wird dann folgendermafsen hergestellt. Das Tier benutzt dazu abwechselnd die beiden Hinterbeine. Es greift zuerst mit einem Bein genau in der Mittellinie seines Körpers unter dem After in die Erde und entnimmt mit der Innenseite des Fufses, der dabei schaufelförmig gefaltet wird, einen Fufs voll Erde und legt dieselbe an die dem Fufs entsprechende Seite des Körpers nieder. Um dies zu können, das heifst um bei der Kürze des Hinterfufses die Stelle unter dem After zu erreichen und dort den Boden auszuhöhlen, mufs sich das Tier etwas mit dem Hinterkörper seitwärts drehen und zwar nach der entgegengesetzten Seite, also, wenn der rechte Fufs arbeitet, nach links. Diese Gelegenheit benutzt der linke Fufs, der infolge der Drehung an die mit dem linken Fufs vorher ausgehobene und links angehäufte Erde stöfst, um diese mit der Aufsenseite des Fufses (linken) nach vorn und aufsen zu schleudern. Es wird also, kurz gesagt, in folgender Weise gearbeitet. Drehung auf die linke Seite, Ausheben von Erde aus der Höhlung unter dem Schwanz mit der Innenseite des rechten Fufses und Legen desselben auf die rechte Seite, darauf Auswerfen des links angehäuften Sandes aus der Mulde mit der Aufsenseite des linken Fufses. Nunmehr Drehung nach rechts, Ausheben von Erde aus der Höhlung mit der Innenseite des linken Fufses, Plazieren desselben auf die linke hintere Körperseite und Auswerfen des rechts angehäuften Sandes mit der Aufsenseite des rechten Fufses. So geht die Arbeit in ganz gesetzmäfsigem Wechsel vor sich, und es wird auf diese Weise eine etwa $^1/_3$ m tiefe Grube mit fast steilen Wänden direkt unter dem Schwanz hergestellt.

Unterbrochen wird dies Spiel nur manchmal, um mit den Vorderbeinen Sand in weitem Bogen nach hinten und seitwärts zu schleudern,

und man erkennt daran schon von weitem die Stellen, an denen sich Schildkröten auf der Düne befinden. Das Arbeiten mit den Hinterbeinen geschieht dagegen sehr sorgfältig, und das Ausheben der Erde und die Herstellung der Grube ist dem Arbeiten mit einem grofsen Löffel vergleichbar.

Die grofsen Tiere, deren Rückenschild eine Länge von 1 m bis 1,20 m erreicht, sind ganz harmlos und machen nicht den geringsten Versuch zum Beifsen. Im Gegensatz dazu gilt *Chelone imbricata* L., die Karettschildkröte, deren Schilde das Schildpatt liefern, als überaus bissig. Es nehmen daher die Fischer, die zu ihrer Jagd ausziehen, stets ein Holz mit sich, welches sie dem Tier, nachdem es harpuniert ist, zuwerfen. Es beifst sich daran fest und läfst es auch nicht mehr los, wenn es in das Boot gezogen wird. Tun sie es nicht, so beifst es sich an der Laka fest und kann diese leicht gebauten Boote zerstören. Diese Art soll auf der Insel zwar vorkommen, aber sehr selten sein; bemerkt habe ich dieselbe nicht.

Bei den Wanderungen an den Strand, die gewöhnlich bei einbrechender Dunkelheit erfolgen, hinterläfst das Tier eine breite Furche im Sande, wie das Mittelgeleise einer Zahnradbahn. Derselben folgend, findet man die Gruben, mit dem Stock die Erde darin sondierend, bis derselbe plötzlich eine Stelle geringeren Widerstandes, die eigentliche Grube, findet und etwas tiefer eindringt.

Die Tiere sind so wenig scheu, dafs sie sich, auf dem Nest überrascht, garnicht in ihrer Tätigkeit stören lassen, höchstens ein paarmal unwillig schnaufend den Kopf erheben. Meine Leute haben sich das Vergnügen gemacht, auf ihrem Rücken reitend sich zum Strand tragen zu lassen. Auch im Wasser kann man sich ihnen ruhig nähern und mit dem Ruder auf sie schlagen, ehe sie die Flucht ergreifen und mit ein paar schnellen Schlägen der Vorderbeine in der Tiefe verschwinden.

Die Rückwanderung in das Meer erfolgt nicht sehr zeitig, etwa eine Stunde nach Sonnenaufgang, jedoch kann man einige Nachzügler auch noch später antreffen.

Chelone viridis ist ziemlich zähe und wird daher lebend verfrachtet. Auf Deck gelegt und mit einem Sack bedeckt, der ein paarmal am Tage mit Seewasser übergossen wird, hält sie viele Tage aus. Der Preis an der Westküste Madagaskars beträgt ungefähr 20 Francs.

Es scheint übrigens so, als würden viele Gruben angelegt, ehe wirklich eine Eiablage erfolgt. Regelmäfsig wurden jeden Morgen die frischen Gruben untersucht, jedoch der gröfste Teil derselben erwies sich als leer. Auch eine bei Anlage des Nestes überraschte Schildkröte erwies den Eileiter leer und ohne Eier mit Schale. Es ist daher mög-

lich, dafs die Herstellung der grofsen Mulde auch aus einem Bedürfnis nach Kühlung im Sande entspringt und nur die Anlage der kleinen tiefen Grube in Beziehung zur Eiablage selbst tritt. Am Strand vor meinem Wohnplatz wurde der Boden jede Nacht förmlich umgewühlt, so dicht stand Grube an Grube, und doch haben wir dort während der ganzen Zeit meines Aufenthaltes nur zweimal mit Eiern gefüllte Nester aufgefunden. Die frisch abgelegten Eier scheinen sehr empfindlich zu sein; jedenfalls habe ich verschiedene Gelege gefunden, deren Eier sich nicht weiter entwickelt hatten, vielfach wohl eine Folge zu feuchten Sandes; denn später fanden sich die vor einem starken Regen abgelegten Eier gleichfalls sämtlich verdorben. Auch beim Nachsuchen nach frischen Gelegen wurden viele Nester mit verfaulten Eiern gefunden; ebenso werden auch von den Schildkröten selbst häufig frühere Nester freigelegt, die gleichfalls alle verdorben waren. Eier mit älteren Embryonen aufzufinden, gelang uns nicht.

Die Eier sind ungemein schwer zu behandeln. Schon einen Tag nach der Eiablage verflüssigt sich das Eiweifs über dem Keim bis auf eine dünne Schicht über demselben, die mit der Schale verklebt, äufserlich sich dokumentierend durch einen kreisrunden weifsen Fleck, der im Verlauf der Entwicklung an Gröfse zunimmt. Es liegt dann der Keim der Schale angeheftet, und erst nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es mir, eine Methode zu finden, um den Keim unversehrt zu erhalten. Man darf nicht aufserhalb der weifsen Zone das Ei zu öffnen versuchen, sondern mufs innerhalb derselben ihrem Rand folgend einschneiden; man erhält dann ein kreisförmiges Stück der Schale, deren Innenseite der Keim aufliegt. Bei Behandlung mit Konservierungsflüssigkeit löst sich derselbe dann je nach der Stärke der Lösung in kürzerer oder längerer Zeit von selbst von der Schale ab und kann für sich weiter gehärtet werden. Doppelkeime sind nicht selten, und ich habe unter meinem Material drei verschiedene Stadien derselben. Ungemein grofs war die Sterblichkeit unter den Schildkröten zur Zeit meines Aufenthaltes. Überall am Strand und auf den Dünen findet man tote Tiere, auf etwa 1 km Entfernung zählte ich einmal deren fünf. Es scheint so, als gingen die Tiere, wenn sie sich krank fühlen, ans Land, um dort zu sterben.

Von Parasiten, von denen sonst die Schildkröten so belästigt werden, habe ich nur wenig gefunden. Häufig sind nur auf dem Panzer grofse Seepocken, *Chelonobia* sp., die aber für ihren Wirt keine grofse Last bedeuten, da sie mit ihm keine innige Verbindung eingehen, sondern sich mit einem flachen Messer leicht loslösen lassen.

Die Europa-Insel hat zeitweilig eine kleine Ansiedlung besessen. Es sollten Orseille gesammelt, trockene Fische zubereitet, Schildpatt und Perlmuscheln gewonnen werden. Nach $1\frac{1}{2}$jährigem Bestand wurde die Anlage ein paar Monate vor meiner Ankunft aufgegeben, da sie sich als zu wenig gewinnbringend erwies. Erschwert wurde die Unterhaltung der Station dadurch, dafs Süfswasser auf der Insel völlig fehlt und daher von Madagaskar aus in Fässern herübergeschafft werden mufste. Als dasselbe eine Zeitlang ausblieb, gerieten die Bewohner, 1 Europäer und 10—12 Schwarze, in die gröfste Bedrängnis, halfen sich aber durch Konstruktion eines primitiven Apparats, mit dem sie das Seewasser destillierten, über die Zeit der Not hinweg. Später soll dann auch hinter der letzten Düne auf der Südwestseite unter den Bäumen durch Graben im Sand Wasser, wenn auch stark brackig, gefunden worden sein. Die Station befindet sich auf der Nordwestseite der Insel hinter einem kleinen Dünenwall und besteht aus einer Hütte für den Leiter nebst daranstofsendem Vorratshaus, einem grofsen Schuppen zur Aufbewahrung und Sortierung der Orseille und ein paar Hütten für die Arbeiter. Früher sollen auf Europa ganze Herden von verwilderten Ziegen gelebt haben; sie sind zum gröfsten Teil ausgerottet, ebenso wie die von meinem Kapitän ausgesetzten Perlhühner, die gut gediehen. Haushühner belebten in Menge das Eiland Alles, alles ist fast völlig vernichtet, und was das Betrübendste ist, nicht etwa aus Not, denn es gibt ja in Fülle Schildkröten und Fische, sondern anscheinend aus reiner Mordlust. Nur drei Hühner hielten sich scheu fern von den Häusern als einzige Zeugen glänzender Tage; ich liefs ihnen zur Gesellschaft dort einen schönen grofsen weifsen Hahn mit den besten Wünschen für zahlreiche Nachkommenschaft. Im Busch fand ich viele Skelette toter Ziegen, einmal im Südwesten auf der grofsen Ebene drei dicht bei einander. Ich vermute, dafs auch hier Menschenhand aus Übermut sich betätigt hat. Überall sieht man Zeichen dieser Zerstörungswut; an vielen Orten im Innern ist versucht worden Feuer anzulegen, grofse Bäume sind umgeschlagen oder wenigstens angeschlagen u. s. w.

Vor nicht zu langer Zeit mufs ein Orkan die Insel heimgesucht und eine Reihe der gröfsten Bäume entwurzelt haben. Anzeichen davon bemerkt man allenthalben. —

Am 20. December verliefsen wir nach 14tägigem Aufenthalt bei Tagesanbruch den gastlichen Hafen der Insel und liefen nach dreiwöchentlicher Abwesenheit am 22. December mittags wieder in die Bai von Tulear auf Madagaskar ein.

Druck von W. Pormetter in Berlin.